Volvocalen und Protococcalen aus dem unteren Amazonasgebiet

Nach dem von Herrn Prof. Dr. August Ginzberger im Jahre 1927 gesammelten Material

Von

Gertraud Kammerer

(Mit 36 Abbildungen auf 2 Texttafeln und 1 Tafel)

(Vorgelegt in der Sitzung am 13. Jänner 1938)

Einleitung.

Herr Prof. Dr. A. Ginzberger, Wien, brachte im Jahre 1927 von seiner Reise nach Brasilien Planktonproben mit. Der Teil der Proben, den er während eines längeren Aufenthaltes auf einer Farm im unteren Amazonasgebiete sammelte, wurde mir zur Untersuchung der Volvocalen und Protococcalen übergeben. An dieser Stelle möchte ich mir erlauben, Herrn Prof. Dr. Josef Schiller, Wien, für die liebenswürdige Förderung meiner Arbeit und Herrn Prof. Dr. A. Ginzberger für die Angaben über die ökologischen Verhältnisse des untersuchten Gebietes meinen ergebensten Dank auszusprechen. Die Untersuchungen bezogen sich auf die Abänderung der Zellform und Größe sowie auf die Frage, ob es im Amazonasgebiet rein tropische Formen gibt. Auch auf die Verbreitung der gefundenen Arten in anderen Zonen wurde eingegangen.

Die Proben wurden den Gewässern der Umgebung der Fazenda (Farm) Taperinha an sechs verschiedenen Fundstellen entnommen. Die Farm liegt 40 *km* unterhalb von Santarem am Ayayá (Maicá), einem rechtsufrigen Seitenarm des Amazonas (siehe Kartenskizze bei F. Geßner und R. W. Kolbe, 1934). Vor der Fazenda liegt eine zum Überschwemmungsgebiet des Ayayá gehörende Bucht, welche mit Schwimmpflanzen überzogen ist (hauptsächlich *Salvinia* sp.). An einer durch den täglichen Bootsverkehr von diesen freigebliebenen und etwas erweiterten Stelle (in dieser Arbeit als „Tümpel" bezeichnet), welche 5 *m* lang, 2 *m* breit und (je nach dem Wasserstand) 2 bis 3·75 *m* tief war, wurden einmal wöchentlich insgesamt 32 Proben entnommen (siehe Bild 1). Oberflächentemperatur 27·5^0 bis 29^0. Wasser nahezu stehend. Aus dem Überschwemmungsgebiet zwischen den Amazonasarmen Ayayá und Ituquí, welches von einer schwimmenden Grasdecke überwachsen ist, wurden von einer der von Schwimmpflanzen freien Stelle, dem sog. Lago Cunhan (siehe Bild 2), zwei Proben entnommen. Wasser nahezu stehend, 3 *m* tief. Oberflächentemperatur etwa 29^0 Aus der Mitte des Ayayá, etwas abwärts von Taperinha, wurden

22 Fänge gemacht. Wasser langsam fließend, zirka 8 bis 9 *m* tief. Oberflächentemperatur 28·5 bis 29°. Aus dem Amazonas (Hauptstrom) wurden in der Höhe der Abzweigung des Ituquí, etwa 200 *m* vom Südufer entfernt, sieben Proben aufgenommen. Das Wasser war schmutziggelbbraun gefärbt, die Proben enthalten viel Treibsand. Aus dem Tapajóz, einem Amazonasnebenstrom, wurden am Ende seiner seeartigen Erweiterung etwas unterhalb von Santarem sechs Proben entnommen. Das klare, ruhige Wasser war blaugrün gefärbt. Eine Probe stammt vom Igarapé assú (großer Bootsweg), einem aus dem zentralbrasil. Hochlande kommenden Waldbach, der zirka 8 bis 10 *km* oberhalb der Fazenda in den Ayayá mündet. Das trübe, ziemlich stark fließende Wasser war etwa 2 *m* tief. In dieser Probe war keine der zu untersuchenden Algenformen zu finden, was sich durch das stärkere Gefälle des Wassers und die schlechten Lichtverhältnisse erklären läßt. Auch andere Organismen, wie Desmidiaceen, waren nur vereinzelt festzustellen.

Vom Klima dieser Gegend ist zu sagen, daß eine eigentliche Regen-, beziehungsweise Trockenzeit nicht auftritt, lediglich eine regenreichere (Dezember bis Juni, mittlere monatliche Regenmenge 128 bis 282 *mm*) und eine regenärmere Zeit (mittlere monatliche Regenmenge 27 bis 78 *mm*).

Die Proben wurden vom 13. VI. bis 9. IX., also während des Überganges von der regenreicheren in die regenärmere Zeit, und während der ersten trockeneren Monate (zu diesen wird der siebente bis neunte Monat gerechnet) entnommen.

Die Proben wurden mit Planktonnetz und Schöpfflasche aufgenommen, mit Formol fixiert und nachträglich Kampfer zugesetzt. Die Organismen waren im guten Zustand. Die Stärkemengen (mit Jodjodkali festgestellt) in denselben waren oft sehr groß. Dies ist nach Kolkwitz (1932) kennzeichnend für in Tropen lebende Formen, welche durch erhöhte Assimilation mehr Stärke speichern als ihre in anderen Zonen lebenden Vertreter.

Verteilung des Planktons an den einzelnen Fundstellen.

Das besprochene Material zeigt eine große Reichhaltigkeit an planktischen Formen. Ich konnte 74 verschiedene Volvocalen und Protococcalen (einschließlich Tetrasporalen) feststellen, 10 von diesen waren bisher unbekannt. Auch andere Phyto- sowie Zooplanktonten sind zahlreich vertreten.

Betrachten wir nun die Verteilung der beschriebenen Planktonformen auf die einzelnen Fundstellen, wobei die Angaben auf pag. 186 einen Überblick geben sollen. Der „Tümpel“ weist sowohl qualitativ, als auch quantitativ den größten Reichtum an Formen auf. Es sind neben vielen Ubiquisten auch eine Reihe typischer Teichplanktonformen zu beobachten. Fürs erste ist es überraschend, daß verschiedene als Ubiquisten bekannte Arten nur sehr wenig im „Tümpel“, wie auch in den anderen Fundstellen, ver-

treten sind. Es sind hier *Gonium pecotrale, Pediastrum simplex, P. Boryanum,* weiters die Gattungen *Micractinium, Oocystis* und *Tetraëdron* zu erwähnen. Da wir von diesen Formen wenigstens einzelne Vertreter aus dem beschriebenen Gebiete kennen, glaube ich annehmen zu dürfen, daß die genannten Formen zu einer anderen Zeit des Jahres an dieser Stelle zur Entwicklung gelangen. Bekanntlich treten die Planktonorganismen und besonders auch die genannten Algenformen oft nur kurze Zeit auf. Während der Zeit der Probenentnahme sind es im „Tümpel" die Arten *Eudorina elegans, Gloeococcus Schröteri* und *Dictyosphaerium Ehrenbergianum,* welche besonders zahlreich vorkommen. Die Häufigkeit dieser Formen nimmt zu bis August. Von da an nimmt sie ab, ist aber noch immer größer als zu Beginn der Probenentnahmen. Bei den übrigen Arten ist kein Unterschied in der Häufigkeit des Auftretens während der Zeit der Entnahme der Fänge zu beobachten. Die zu den Volvocaceae gehörende *Volvulina Steinii* Playfair konnte ich nicht finden. Geßner (1931) zog diese Form aus Schlammproben, welche in der Nähe des „Tümpels" zur selben Zeit wie die Planktonproben entnommen worden waren. Wahrscheinlich tritt auch diese Art zu einer anderen Zeit im Plankton des untersuchten Gebietes auf.

Das Plankton des Lago Cunhan ist dem des „Tümpels" ähnlich. Es sind ja auch die ökologischen Verhältnisse dieser Fundstellen gleich. Daß im Lago Cunhan weniger Formen als im „Tümpel" anzutreffen sind, ist auf die wesentlich geringere Probenanzahl zurückzuführen. Aus diesem Umstand läßt sich aber nicht das vollständige Fehlen der Volvocaceae sowie der *Cruzigenia*- und *Tetrastrum*-Arten erklären. Vielleicht kommen auch diese Formen hier zu einer anderen Zeit zur Entwicklung.

Bei den Fundstellen mit fließendem Wasser fällt vor allem beim Plankton des Ayayá die große Ähnlichkeit der Zusammensetzung mit der des Tümpels und des Lago Cunhan auf. Die meisten Formen, welche an den letztgenannten Fundstellen beobachtet wurden, sind im Ayayá, wenn auch in geringerer Anzahl, enthalten. Diese Formen haben ihre Heimat im Überschwemmungsgebiet, also im stehenden Wasser, und werden nur vom Flußarm mitgerissen. Da aber auch die Nährstoffe in den Flußarm hineingezogen werden, können die Algen auch hier ihr Fortkommen finden.

Das Wasser des Amazonas ist sehr arm an Planktonorganismen vor allem an Chlorophyceen. Dies ist durch die schlechten Lichtverhältnisse infolge der Trübung und durch die Bewegung des Wassers bedingt. Es stellt der Amazonas also den von van Oye (1922) für Java aufgestellten Typus der Flachlandströme dar. Die hier vorkommenden Formen sind fast alle Kosmopoliten und Ubiquisten, also Formen, welche schon durch ihre weite Verbreitung auf große Widerstandsfähigkeit schließen lassen. Auffallend ist, daß die so widerstandsfähige Gattung *Scenedesmus* im Amazonas nicht festzustellen war. Dieser Mangel überrascht um so mehr, da der

Seitenfluß Tapajóz wenigstens einige Scenedesmusformen führt und diese daher unbedingt in den Hauptstrom geschwemmt werden müssen. Entweder sind diese Formen im Amazonas so weit verstreut, daß sie in den wenigen Proben nicht enthalten sind, oder sie sind durch die schlechten Lebensbedingungen bereits zugrunde gegangen und abgesunken. Die Stärkespeicherung der im Amazonas lebenden Individuen ist, durch die ungünstigen Lichtverhältnisse bedingt, sehr gering. Die Zellverbände sind häufig unvollständig.

Das Plankton des Tapajóz zeigt in seiner Zusammensetzung ebenfalls eine gewisse Ähnlichkeit mit der des „Tümpels", nur sind die einzelnen Arten hier meist durch eine geringere Anzahl von Individuen vertreten. Die Ähnlichkeit ist wohl durch die seeartige Erweiterung des Flusses vor seiner Einmündung in den Amazonas bedingt, wodurch den Planktonorganismen bessere Lebensbedingungen geboten werden.

Übersicht über die Häufigkeit des Vorkommens der Arten an den einzelnen Fundstellen.

Erklärung der Abkürzungen: Tü = Tümpel, L. C. = Lago Cunhan, Ay = Ayayá, Am = Amazonas, Ta = Tapajóz.
rr = sehr selten, r = selten, + = zerstreut, c = häufig, cc = sehr häufig.

Gonium pectorale Tü rr.
Pandorina morum Tü c, Ay r, Am r.
Eudorina elegans Tü cc, Ay +, Am +, Ta r.
E. illinoisensis Tü rr, Ay rr.
Gloeococcus Schröteri Tü cc, L. C. c, Ay +, Am r, Ta +.
Gloeocystis australis var. *ampla* Tü r, Ay rr.
Chlorococcum gigas var. *maxima* Tü rr, Ay rr.
— var. *oviformis* var. nov. Ay rr.
Pediastrum simplex Ta rr.
P. duplex Tü r, Ay +, Am rr, Ta +.
P. forma cohaerens Tü c, L. C. rr, Ay c, Ta r.
— var. *divergens* var. nov. Am rr.
P. biradiatum Tü rr, Ay rr.
P. Borianum Tü rr.
— var. *ornatum* Tü rr, Ay rr.
P. Tetras, Gruppe *excisum* Tü rr, L. C. rr.
— Gruppe *tetraodon* Tü cc, Ay c, Ta r.
Sorastrum spinulosum Tü rr, Ay rr.
S. americanum Tü rr, Ay rr, Ta +.
Micractinium pusillium Tü rr.
Oocystis solitaria Tü r, Ay rr, Am r, Ta +.
Nephrocytium lunatum Tü +, L. C. r, Ay rr.
— var. *Schilleri* var. nov. Tü r, Ay rr.
N. allantoideum Tü rr.
N. ecdysiscepanum Tü rr.
Kirchneriella lunaris Tü cc, L. C. c, Ay c.

Kirchneriella lunaris var. *dianae* Tü c, L. C. +, Ay +.
K. obesa var. *aperta* Tü rr.
K. contorta Tü rr, Ay rr.
Tetraëdron lunula L. C. rr, Ay rr.
Dictyosphaerium Ehrenbergianum Tü cc, L. C. cc, Ay cc, Am +, Ta +.
D. pulchellum Tü c, L. c. +, Ay c, Ta r.
Dimorphococcus lunatus Tü cc, L. C. c, Ay cc, Am r, Ta c.
Westella botryoides Tü cc, L. C. r, Ay +, Ta +.
W natans Tü +, Ay rr.
Scenedesmus falcatus Tü rr.
Sc. curvatus Tü +, L. C. +, Ay r.
Sc. ecornis var. *disciformis* Tü r, Ay r.
Sc. pladydiscus Tü rr.
Sc. lunatus Tü rr.
Sc. denticulatus L. C. rr.
Sc. denticulatus var. *australis* Tü r, L. C +, Ay r.
Sc. Hystrix Tü rr, Ay rr.
Sc. brasiliensis Tü c, L. C. +, Ay r.
Sc. quadricauda Ay +, Ta r.
Sc. perforatus Ay rr, Ta +.
Sc. bijugatus Tü c, L. C. c, Ay +.
— var. *lunatus* var. nov. Tü +, L. C. c, Ay rr, Ta rr.
Sc. Ginzbergeri spec. nov. Tü rr.
Sc. parisiensis? Tü rr.
Actinastrum Hantzschii Tü c, Ay +, Ta rr.
Crucigenia rectangularis Tü r, Ay rr.
Cr. quadrata Tü +, Ay rr, Am rr.
Cr. tetrapedia Tü rr, Ay rr.
Tetrastrum staurogeniaforme Tü r, Ay +, Ta rr.
T glabrum Tü r, Ay +, Ta rr.
Coelastrum microporum Tü r, Ay r.
C. cambricum Tü c, Ay r, Ta r.
— var. *intermedium* Tü c, L. C. r, Ay +, Am rr, Ta r.
— var. *cruciata* var. nov. Tü c, L. C. c, Ay c.
— var. *collifer* var. nov. Tü +, L. C. r, Ay +, Am rr.
— var. *cristata* var. nov. Ta rr.
C. scabrum Ay rr.
C. reticulatum Am rr.
Selenastrum Bibraianum Tü c, L. C. c, Ay cc.
S. gracile Tü cc, L. C. c, Ay cc, Am r, Ta +.
Ankistrodesmus falcatus Tü rr, Ay rr, Am rr.
— var. *acicularis* Tü rr, Ay rr, Ta rr.
— forma *Marthae* forma nov. Tü rr, Ay rr.
— forma *Hagmannii* forma nov. Tü rr.
A. Braunii Tü rr.
A. convolutus var. *obtusus* Ay rr, Ta rr.
A. dulcis Tü rr, Ay rr.
A. longissimus var. *tropicum* L. C. rr.

Systematischer Teil.

(Über Fundstellen und Häufigkeit der Formen siehe Angaben auf p. 186).

EUCHLOROPHYCEAE.

Volvocaceae.

Volvoceae.

Gonium Müller.

Gonium pectorale Müller.

Pascher A., 1927, p. 418, Fig. 376.

Nur in der Zellgröße abweichend. Der im Gebiet beobachtete Maximalwert übersteigt den bisher bekannten um 6 6 μ.

Zelle D. 24·6—26·6 μ.

Verbreitung: Kosmopolit, Ubiquist.

Pandorina Bory.

Pandorina morum (Müller) Bory.

Pascher A., 1927, p. 427, Fig. 388.

Zellen etwas größer als bisher bekannt.

Kolonie D. = 49·6—117·2 : 46·7—102·4 μ., Zelle D. 11 6—28 μ.

Verbreitung: Kosmopolit, Ubiquist.

Eudorina Ehrenberg.

Eudorina elegans Ehrenberg.

Pascher A., 1927, p. 440, Fig. 394.

In einigen Fällen ist die Gallerthülle am Hinterende des Coenobiums nicht wie gewöhnlich gerade abgeschlossen, sondern zeigt jene Wellung, welche auch schon Pascher (1927) und Iyengar (1933) erwähnt. Pascher ist der Meinung, daß diese Art mehrere Rassen zusammenschließt, welche man noch nicht kennt.

Manchmal konnte ich an einzelnen Zellen einer Kolonie einen Parasiten sehen, der mit dem von Iyengar (1933, Texttaf. I, Fig. 10) beschriebenen *Rhicidium Pandorinae* (Wille) Fischer var. *globosa* identisch zu sein scheint. Es war mir jedoch nicht möglich, ihn einwandfrei zu bestimmen.

Ausmaße nicht wesentlich abweichend. Der beobachtete Minimalwert der Zelle ist etwas kleiner als bisher bekannt.

Kolonie L. = 58·6—158·7 μ., B. = 38—134·6 μ., Zelle D. = 5·2—20·3 μ.

Verbreitung: Kosmopolit, Ubiquist.

Eudorina illinoisensis (Kofold) Pascher (Texttaf. Fig. 1).

Pascher A., 1927, p. 443, Fig. 404.

Neben den typischen Kolonien, welche den schon geschilderten welligen Rand der Gallerthülle aufweisen, konnte ich einmal eine Form feststellen, welche ein für die Art bisher noch nicht bekanntes Aussehen zeigte (Texttaf. I, Fig. 1). Die Kolonie bestand aus 27 Zellen. Von diesen waren sechs steril geblieben. Wenn man diese Form schon wegen ihrer abweichenden Zellenzahl nicht als normale Ausbildung ansehen kann, so zeigt sie doch, daß die bisher für die Art als unabänderlich angesehene Vierzahl der sterilen Zellen nicht unbedingt eingehalten werden muß.

Der im Gebiet beobachtete Minimalwert der Zellen ist etwas kleiner als bisher bekannt.

Kolonie D. = 75—88 : 87—102 μ, unfruchtbare Zelle D. = 6—9 μ, fruchtbare Zelle D. = 12·5—13 μ.

Verbreitung: Europa (Deutschland), Asien (Südindien), Nordamerika (Illinois, Wisconsin). Ubiquist.

Volvox (Linné) Ehrenberg.

Pascher A., 1927, p. 450.

Die Art war nicht näher zu bestimmen, da die verbindenden Plasmastränge durch die Fixierung verlorengegangen waren.

Verbreitung: Die Gattung dürfte kosmopolitisch sein.

Tetrasporaceae.

Palmelleae.

Gloeococcus A. Braun.

Gloeococcus Schroeteri (Chodat) Lemmermann.

Brunnthaler J., 1915, p. 31, Fig. 8.

In der Anordnung der Zellen innerhalb der Kolonien war manchmal eine Regelmäßigkeit zu verzeichnen, welche ich in der Literatur noch nicht verzeichnet fand. Die Zellen liegen in diesem Falle kranzförmig angeordnet in der Nähe des Gallertrandes.

In der Größe keine Abweichungen.

Kolonie D. = 73—117 : 41—74 μ, junge Zelle D. = 7 μ, alte Z. D. = 23 μ.

Verbreitung: Kosmopolit, Ubiquist.

Gloeocystis Nägeli.

Gloeocystis australis Playfair var. *ampla* Playfair.

Playfair, 1916, p. 849, Pl. LIX, Fig. 15, 16.

Gestaltlich nicht abweichend. Die Kolonien bestehen aus 4 bis 32 Zellen und erreichen somit nicht die für die var. *ampla* ange-

gebene Zahl, übertreffen aber die für die typische Form angegebene. Ähnlich verhält es sich mit den von mir beobachteten Ausmaßen der Zellen, welche größer als die bisher bekannten der Variation und kleiner als die der typischen Form sind. Ich halte es für möglich, daß die als var. *ampla* bezeichneten Individuen ein Jugendstadium der Hauptart sind. Dafür sprechen die kleineren Ausmaße der Zellen und die Bildung vielzelliger Kolonien. Die im Amazonasgebiet beobachteten Individuen wären dann als Zwischenstadium der Jugendform und der alten Form anzusehen. Da sich das aber nicht mit Sicherheit sagen läßt, da diese Formen bisher nur von Playfair in Australien beobachtet wurden, stelle ich die im Gebiet festgestellten Individuen mit Vorbehalt zu var. *ampla,* da sie dieser am ähnlichsten sind.

Kolonie D. = 33·5—146·5 μ, Zelle L. = 8·7—17·4 μ, B. = 5—11:6 μ.

Verbreitung: Australien (N.-S.-Wales).

Chlorococcus Fries.

Chlorococcum gigas Grun. var. *maxima* W. West.

West W., 1891, p. 191, Taf. 18, Fig. 13.

Die Gallerthülle, welche jede einzelne Zelle umgibt, ist auffallend dick (bis 14 μ).

Der Maximalwert der beobachteten Zellgröße ist um 5 μ größer als der aus Norwegen (Printz, 1914) angegebene.

Kolonie D. = 105 μ, Zelle + Gallerte D. = 20—25 μ, Zelle ohne Gallerte = 8·7—15 μ.

Verbreitung: Europa (Westirland, Norwegen), Asien (Sibirien, Uriankailand).

Über die Art *Chlorococcum gigas* Grun. herrscht, so wie über die ganze Gattung, große Unklarheit. Pascher (1915) bezeichnet die Gattung *Chlorococcum* als ganz unnatürlich, die obengenannte Art erwähnt er überhaupt nicht. Oltmanns (1923) ist, wie auch schon Pascher, der Ansicht, daß zu dieser Gattung Formen gezählt werden, welche als Entwicklungszustand anderer Algenformen anzusehen sind. Untersuchungen mit Kulturen wären hierüber nötig.

— var. *oviformis* var. nov. (Texttaf. I, Fig. 2).

Cellulae longiformes polis paululum productis obutsae sunt.

Die Form tritt einzeln oder in mehr(bis acht)zelligen Kolonien auf.

Zelle + Gallerthülle L. = 29·3 μ, B. = bis 20·3 μ, Gallertrand D. = 4 μ.

Hydrodictyaceae.

Pediastrum Meyen.

Pediastrum simplex Meyen.

Bigeard E., 1933, p. 330, Fig. 22—26.

In Form und Größe nicht abweichend. Die Lappen der Randzellen weisen am Ende jene trichterförmige Erweiterung auf, welche

schon Lemmermann (1910) an Exemplaren aus dem Paraguay beobachtet und eingehend beschrieben hat. Bigeard (1933) geht auf diese Ausbildung nicht genauer ein. Ich halte es aber doch für notwendig, diese Erscheinung zu berücksichtigen, da sie, wie wir bei der folgenden Art sehen werden, bis zum Absterben der Randzellen beobachtet werden kann und es sich hier scheinbar um ein gutes Merkmal handelt. Die beobachteten Zellen zeigen die für das Alter kennzeichnende aufgeblasene Form, welche wir aber noch bei anderen Formen dieser Algengruppe beobachten werden.

Kolonie D. = 85 μ, Randzellen D. = 23 : 12 μ, Mittelzellen D. = 13 μ.

Verbreitung: Kosmopolit, Ubiquist.

Pediastrum duplex Meyen (Texttaf. I, Fig. 3—5).

Bigeard E., 1933, p. 335, Fig. 1—6.

Bigeard (1933) hebt auf Grund seiner Untersuchungen an Kulturen und seiner Beobachtungen an frei lebenden Organismen alle aus Europa bekannten Variationen dieser Art auf. Ob er dies bei var. *reticulatum* Lagerheim mit Recht tut, halte ich für fraglich. Die Variation unterscheidet sich von der Hauptart durch die trichterförmige Erweiterung am Ende der Randlappen, welche ich schon bei *P. simplex* erwähnt habe. Diese Ausbildung kann man bei jungen Formen (Texttaf. I, Fig. 3), sowie bei ausgewachsenen Individuen (Texttaf. I, Fig. 4) und auch bei sehr alten Organismen (Texttaf. I, Fig. 5) feststellen.

Außer den schon bekannten Zellenanordnungen innerhalb der Kolonien konnte ich folgende bisher noch nicht angegebene beobachten: 1+7, 5+11, 5+11+16 (hier Ringbildung der fünf Mittelzellen), 1+5+11+15, 4+11+17.

Wie aus Fig. 3 bis 5 ersichtlich wird, ist die große Mannigfaltigkeit der Ausbildung der Randlappen hauptsächlich auf das verschiedene Alter der Zellen zurückzuführen (siehe auch *Coelastrum cambricum* Archer, p. 25ff.). Bei jungen Zellen sind die Seiten der Randlappen konkav bis gerade (Texttaf. I, Fig. 3), bei zunehmendem Alter biegen sie sich immer mehr und mehr konvex aus, um am Ende der Lebenszeit der Zelle das Höchstmaß zu erreichen (Texttaf. I, Fig. 5). Am Ende tragen die Lappen entweder das schon erwähnte Trichterchen oder sie sind gerade abgestutzt. Im letzten Fall war öfters eine feine Zähnung zu beobachten. Die alten Zellen zeigen eine aufgeblasene Form, wodurch die Lücken zu schmalen Spalten werden (Bigeard, 1933). Diese Erscheinung ist vielleicht darauf zurückzuführen, daß gegen das Ende der vegetativen Phase der osmotische Wert in der Zelle erhöht wird, wodurch sich die Zelle immer mehr der Kugelgestalt nähert. Der Grund dafür ist die gegen die Zellteilung hin immer mehr fortschreitende Auflösung der Stärke in weniger hoch molekulare Kohlehydrate, die, da sie im Zellsaft löslich sind, osmotisch wirksam werden (Walter, 1930). Dabei wird möglicherweise die

Zellmembran ausgebaucht. Eine Entscheidung hierüber wäre durch plasmometrische Versuche zu erbringen.

Ich möchte nur noch kurz erwähnen, daß Lemmermann (1909) für die in den Tropen lebenden *Pediastrum*-Formen größere Lücken angibt, als für die in gemäßigten Gebieten vorkommenden. Bigeard (1933) meinte, daß die Größe der Lücken der planktisch lebenden Individuen hauptsächlich vom Alter der Zellen abhängt. Wie wir sehen, werden die Lücken beim zunehmenden Alter auch bei tropischen Formen sehr klein (Texttaf. I, Fig. 5). Lemmermann hatte wahrscheinlich sehr junge Coenobien vor sich. 1, selten 2 Pyrenoide.

In der Größe keine wesentlichen Abweichungen. Der im Gebiet gefundene Minimalwert der Zelle ist um 4 μ kleiner, als der aus gemäßigter Zone angegebene.

Kolonie D. = 38—117 μ, Randzelle 8·1 6·9—24 38·2 μ, Mittelzelle 8·7 : 6·3—30 : 24 μ.

Verbreitung: Kosmopolit, Ubiquist.

— forma *cohaerens* Bohlin.

Brunnthaler J., 1915, p. 95.

Bigeard (1933), welcher nur die aus Europa bekannten *Pediastrum*-Arten behandelt, erwähnt diese Form nur kurz, ohne weiter auf sie einzugehen. Da diese Form sich immerhin deutlich von der typischen unterscheidet und außerdem in ihrem Vorkommen nur auf bestimmte Gebiete beschränkt ist, halte ich es vorläufig für besser, sie getrennt anzugeben.

Außer den bekannten (16-, 32- und 64zelligen) Coenobien konnte ich ein 48zelliges beobachten. Neben den normalen Zellenanordnungen konnte ich folgende, bisher noch nicht angegebene finden: 1+6+10+15, 1+5+10+14+18, 1+7+13+18+25, 2+8+13+18+23 und 5+11+16. Die fünf Mittelzellen bilden wie bei der Hauptart einen Ring, der eine große Lücke umschließt. Diese Ringbildung ist für die Hauptart wie für die *forma* neu. Bigeard (1933) erwähnt bei der Besprechung der engen Verwandtschaft der obengenannten Art mit *P. biradiatum* Meyen als einen der Unterschiede die verschiedene Anordnung der Zellen innerhalb der Coenobien. Es soll nur *P. biradiatum* die Fähigkeit zukommen, Zellringe zu bilden. Diese Fähigkeit spricht der Verfasser dem *P. duplex* ab. Die von mir beobachteten Coenobien mit Ringbildung zeigen nun, daß das Vorhandensein oder Fehlen der Ringbildungen nicht als artunterscheidendes Merkmal zu werten ist.

In der Zellform keine Abweichungen. Die Bezähnung der Randlappen variiert stark in der Ausdehnung und Größe. Alle Übergänge von einer gut entwickelten bis kaum sichtbaren Bezähnung waren zu sehen. Sie kann bis tief in die Einbuchtung der Randlappen reichen oder nur auf deren Spitze beschränkt sein. Membran derb, manchmal granuliert. 1 Pyrenoid.

Einmal war eine Zwillingsbildung zwischen Mittel- und Randzelle zu beobachten. Zellenanordnung 1+5+10+15. Diese Erscheinung

dürfte auf unvollständige Durchschnürung bei der Schwärmerbildung zurückzuführen sein.

Keine Abweichungen der Ausmaße.

Coenobium D. = 73—134·5 μ, Mittelzelle = 7·2 : 5·8—26 : 20 μ, Randzelle 8·1 : 8·1—22 : 23 μ.

Verbreitung: In den Tropen Afrikas und Südamerikas, weiters in Nordamerika (Ontario). Die Form wurde lange als tropische bezeichnet. Sie scheint stehende Gewässer vorzuziehen.

— var. *divergens* var. nov. (Texttaf. I, Fig. 6, 7).

Lobi terminales cellularum marginalium non in coenobii planitie sunt, sed invicem sursum et deorsum spectant.

Coenobium rund, 32zellig. Die Lappen weisen am Ende die schon wiederholt erwähnte becherförmige Erweiterung auf. Als Unterschied zur Hauptart ist die abwechselnd nach aufwärts und abwärts gerichtete Stellung der Randlappen anzugeben. 1 Pyrenoid.

Die Variation erinnert an *P. Kawraiskyi* Schmidle, unterscheidet sich jedoch von diesem durch das eindeutige Bestreben, Lücken zu bilden, welche bei der genannten Art bisher nicht angegeben wurden, und durch die becherförmige Erweiterung am Ende der Randlappen.

Coenobium D. = 87·9 μ, Mittelzelle 14·5 : 9·9 μ, Randzelle 13·9 : 14·7 μ.

Pediastrum biradiatum Meyen.

Bigeard E., 1933, p. 337, Fig. 134—140.

In Form und Größe keine Abweichungen.

Coenobium D. 38 μ, Mittelzelle 10 : 10 μ, Randzelle 7 13 μ.

Playfair (1918) bildet ein *P. biradiatum Braunii* (Wartmann) Chodat aus Sydney ab, welches in Form und Größe vollständig mit der Hauptart übereinstimmt.

Verbreitung: Kosmopolit. Die Art zieht stehende Gewässer vor.

Pediastrum Boryanum (Turpin) Meneghini.

Bigeard, 1933, p. 341, Fig. 39—43.

Keine Abweichungen in der Form und Größe. Randlappen besonders lang ausgezogen.

Coenobium D. = 70 μ, Mittelzelle 10 : 16 μ, Randzelle 12 : 17 μ.

Verbreitung: Kosmopolit, Ubiquist.

— var. *ornatum* (Nordstedt) nov. comb.

Brunnthaler J., 1915, p. 110, Fig. 625.

Syn.: *P. bidentulum* Braun var. *ornatum* Nordstedt.

Bigeard (1933) stellt *P. bidentulum* mit allen seinen Variationen zu *P. Boryanum*. Von der oben genannten Variation macht der Verfasser jedoch keine Erwähnung. Ich halte die Unterschiede der Merkmale der Individuen von denen der typischen Form für groß genug,

um sie vorläufig als Variation bestehen zu lassen. Daher stelle ich sie als Variation zu *P. Boryanum.*

Die in Brasilien beobachteten Kolonien zeigen keine wesentlichen Abweichungen. Lediglich die Randlappen stehen nicht wie gewöhnlich gerade ab, sondern sind einander etwas genähert. Außerdem lassen die Mittelzellen, welche gewöhnlich fest aneinanderschließen, an manchen Stellen des Coenobiums unregelmäßige Lücken frei.

Verbreitung: Sandwichinseln. Diese Variation ist die einzige im Gebiet festgestellte Form, welche bis auf weiteres als tropische bezeichnet werden muß, da sie aus anderen Zonen noch nicht bekannt ist.

Pediastrum Tetras (Ehrenberg) Ralfs.

Bigeard, 1933, p. 349, Fig. 151—152.

Bigeard (1933) teilte die Art in zwei Gruppen ein: „excisum" und „tetraodon". Im Amazonasgebiet waren Vertreter beider Gruppen, sowie Übergangsformen zwischen ihnen zu sehen. Außer den Coenobien mit normaler Zellenzahl konnte ich welche mit abweichender Zahl feststellen; 1 + 6 und ringförmige Coenobien, aus sechs und sieben Zellen bestehend. Diese Ausbildung läßt sich wohl auf unvollständige Zellteilung oder auf vorzeitiges Zugrundegehen einer, bzw. mehrerer Schwärmer zurückführen. Selten 1 Pyrenoid.

Einmal war eine Form zu sehen, welche vielleicht als eine Übergangsform zwischen der Gruppe *tetraodon* und *P. biradiatum* Meyen angesehen werden kann. Diese Übergangsform zeigt Zellen, deren Randlappen schon die für *P. biradiatum* kennzeichnenden spitz ausgezogenen Läppchen zeigt. Die Zellen sind jedoch nicht wie bei diesem nur basal miteinander verbunden, sondern die Lappen werden erst weiter oben frei. Falls es sich nicht nur um ein vierzelliges Coenobium von *P. biradiatum* handelt, würde diese Form die engen Zusammenhänge zwischen den beiden genannten Arten zeigen. Eine endgültige Entscheidung dieser Frage könnten nur Kulturversuche bringen.

Ich möchte nun noch erwähnen, daß die von Bigeard (1933) nicht angeführte var. *Crux Michaeli* (Reinsch) Playfair (1912) (Syn. *Tetrapedia Crux Michaeli* Reinsch) in Form und Größe mit den vierzelligen Coenobien von *P. Tetras* übereinstimmt. Weiters bildet Migula (1907, Taf. 31, Fig. 6) ein *P. biriadiatum* ab, welches mit *P. Tetras,* Gruppe *tetraodon,* übereinstimmt.

Die beobachteten Coenobien sind größer als bisher angegeben. Die Zellgröße ist dem Minimalwert genähert.

Coenobium D. = 8·7—81·8 μ, Zelle D. = 4—11·6 μ.

Verbreitung: Kosmopolit, Ubiquist.

Sorastrum Kützing.

Sorastrum spinulosum Nägeli.

Brunnthaler J., 1915, p. 201, Fig. 328.

In Form und Größe nicht wesentlich abweichend. Manche Zellen sind am Außenrand etwas eingezogen. Näheres darüber bei der folgenden Art.

Coenobium D. = 41 μ, Zelle L. = 8·7 μ, B. = 5·8 μ, Stachel L. = 4·2 μ.

Verbreitung: Sehr weit verbreitet.

Die Art scheint stehende Gewässer vorzuziehen.

Sorastrum americanum (Bohlin) Schmidle.

Brunnthaler J., 1915, p. 201, Fig. 330.

Diese Art wird von einzelnen Autoren verschieden angegeben. Bohlin (1897) bildet aus Brasilien und Paraguay Zellen mit geradem Außenrande und mit Stacheln, welche aus der Zelle ohne Übergang hervorgehen, ab. Woloszinka (1914) beschreibt aus Java Zellen mit stark eingezogenem Außenrand und übergehenden Stacheln. Ich konnte im Gebiet beide Ausbildungen nebeneinander feststellen. Obwohl sich die beiden Formen in der Größe nicht unterscheiden, wäre es möglich, daß die aus Java angegebene Form einen jüngeren, die aus Brasilien angegebene einen älteren Zustand vorstellt. Es dürfte auch hier wie bei *Pediastrum duplex* und, wie später gezeigt wird, auch bei *Coelastrum cambricum* der Fall sein, daß die Zellen beim Altern ausgebauchte Formen annehmen.

Die gefundenen Kolonien sind um 38 μ, die Zellen um 2 bis 5 μ größer als bisher bekannt.

Coenobium D. = 70·2—99·5 μ, innere Hohlkugel D. = 11·6 μ, Zelle 14·5 : 10·1—20·3 : 10 μ.

Verbreitung: Sehr weit verbreitet.

Scheinbar stehende Gewässer bevorzugend.

Oocystaceae.

Chlorelleae.

Chlorella Beyerink.

Brunnthaler J., 1915.

Die Art konnte nicht näher bestimmt werden.

Verbreitung: Die Gattung dürfte kosmopolitisch sein.

Micractinieae.

Micractinium Fresenius.

Micractinium pusillium Fresenius.

Brunnthaler J., 1915, p. 109, Fig. 87.

Keine Abweichungen. Die Stacheln sind ausnehmend zart.

Verbreitung: Kosmopolit, Ubiquist.

Oocysteae.

Oocystis Nägeli.

Oocystis solitaria Wittrock.

Brunnthaler J., 1915, p. 124, Fig. 94.

Keine Abweichungen in der Form. Die Zellen sind immer zu 4- bis 16zelligen Kolonien vereinigt (vgl. Brunnthaler, 1915).

Die beobachteten Ausmaße der Zellen sind dem von Brunnthaler (1915) angegebenen Minimalwert genähert. Der gefundene Minimalwert der Zelle liegt um 2 μ tiefer. In nördlichen Gebieten, z. B. Norwegen (Printz, 1914) und Grönland (Borgessen, 1894), wird die Art größer. Printz gibt Zellen bis 32 μ L. und 20 μ Br. an. Diese Form zeigt also in den Tropen kleinere Ausmaße als in den Kaltwasserzonen.

Kolonie D. = 27·5—131·7 μ, Zelle L. = 11·6—17·4 μ, B. = 7·8—11 μ.

Verbreitung: Kosmopolit. Die Art zieht stehende Gewässer vor.

Nephrocytium Nägeli.

Nephrocytium lunatum W. West.

W. West, 1891, p. 736, Taf. 10, Fig. 49.

Zellform nicht abweichend. Bei vierzelligen Coenobien ist die Stellung der Zellen manchmal wie bei *N. allantoideum.*

Zellen wie Kolonien nahezu doppelt so groß, als bisher bekannt.

Kolonie L. = 46·7—108·2 μ, B. = 31·6—61 5 μ, Zelle L. = 20·3—32·2 μ, B. = 5·8—8·7 μ.

Verbreitung: Weniger verbreitete Form. Aus Europa (Norwegen, England, Sizilien), Asien (Sibirien, Uriankailand), Afrika (Kamerun, Tanganjikasee), Südamerika (Paraguay) bekannt. Sie zieht scheinbar stehende Gewässer vor.

Nephrocytium lunatum var. *Schilleri* var. nov. (Texttaf. I, Fig. 8—10).

Cellulae, quae ab obtuse semilunari forma usque ad renalem omnes transgressiones habent, sine ullo ordine in gallerta plus minusve acurate terminata dispersae sunt.

Die Zellen sind einzeln oder vier bis acht in einer weiten Gallerthülle vereint. Bei jungen Kolonien ist diese scharf abgegrenzt, bei älteren verschleimt. Die Enden der Zellen sind stark abgerundet. Die Membran ist dick und glatt. 0 bis 3 Pyrenoide.

Von der Hauptart unterscheidet sich diese Variation durch die mehr gedrungene, oft bohnenförmige Gestalt.

Die Form der Zellen erinnert an *Tetrallantos Lagerheimii* Teiling. Ich konnte aber niemals die für die Art kennzeichnende Form der Koloniebildung feststellen.

Kolonie D. = 97—112 : 79—95 μ, Zelle L. 23·7—34 μ, B. = 8—14 μ.

Nephrocytium allantoideum Bohlin.

Bohlin, 1897, Taf. 1, Fig. 21—22.

Keine Abweichungen.

Durch ihre große Ähnlichkeit mit *N. lunatum* West, welche Bohlin (1897) schon hervorhebt [erstere unterscheidet sich von letztgenannter hauptsächlich durch die abgerundeten breiten Zellenden. Die von Bohlin (1897) angegebene fixe Stellung der Zellen innerhalb der Coenobien konnte ich, wie schon oben erwähnt, auch bei den vierzelligen Zuständen von *N. lunatum* beobachten], wurde die Form vielleicht manchmal verwechselt.

Verbreitung: Europa (Norwegen), Südamerika (Brasilien, Paraguay).

Nephrocytium ecdysiscepanum W. und G. S. West.

Brunnthaler J., 1915, p. 228, Fig. 98*B*.

Nur in der Größe abweichend. Die beobachtete Kolonie ist um 50 μ größer, die Zellen um die Hälfte kleiner, als von West (1904) angegeben wird. Hier lag wohl ein Stadium kurz nach der Teilung vor.

Kolonie D. = 67 135 5 μ, Zelle L. = 12 μ, B. = 8·7 μ.

Verbreitung: Europa (England).

Kirchneriella Schmidle.

Kirchneriella lunaris (Kirchner) Möbius.

Brunnthaler J., 1915, p. 180, Fig. 264.

Zellen zu Kolonien vereinigt oder einzeln vorkommend.

Die Größe der Zellen übertrifft die aus Europa bekannte, erreicht aber noch nicht die der *forma major* (Bernhard) Brunnthaler.

Kolonie D. = 29·3 : 249 μ, Zelle L. = 9—14·5 μ, B. = 2·9—6 μ.

Verbreitung: Kosmopolit, Ubiquist.

Kirchneriella lunaris var. *Dianae* Bohlin.

Bohlin, 1897, Taf. 1, Fig. 28—30.

Zellen wie bei der Hauptart einzeln oder zu Kolonien vereinigt.

Borge (1896, Taf. 1, Fig. 6) gibt aus Australien (Queensland) ein *Kirchneriella lunata* Schmidle an, welches mit der genannten Variation vollständig übereinstimmt.

Ausmaße nicht abweichend.

Kolonie D. = 76—203 μ, Zelle L. = 12—14·5 μ, B. = 5—5·8 μ.

Verbreitung: Nördliche Teile von Europa, Nordamerika (Michigan) und Südamerika (Brasilien und Paraguay). Scheinbar stehende Gewässer bevorzugend.

Kirchneriella obesa (W. West) Schmidle var. *aperta* (Teiling) Brunnthaler.

Brunnthaler J., 1915, p. 182, Fig. 268.

Zellen einzeln oder zu Kolonien vereint. Der Winkel an der Konkavseite der Zelle ist nicht wie gewöhnlich ein spitzer, sondern ein rechter bis ein stumpfer.

Verbreitung: Europa, Nordamerika (Iowa), Australien.

Kirchneriella contorta (Schmidle) Bohlin.

Brunnthaler J., 1915, p. 182, Fig. 269.

In wenigzelligen Kolonien oder einzellig auftretend. Da die Zellen manchmal mit der Konvexseite einander genähert sind, kann man sie leicht mit Vertretern von *Selenastrum Bibraianum* Reinsch var. *gracile* (Reinsch) Tiffany und Ahlstrom verwechseln, welche dieselbe Zellenanordnung aufweisen. Von der letztgenannten Variation unterscheidet sich die Art durch die gleichmäßig breiten Zellen, deren eines Ende meist umgeschlagen ist. Die Variation besitzt mondsichelförmig zugespitzte Zellen.

In der Größe nicht abweichend.

Zelle L. = 10 μ, B. = 2 μ.

Verbreitung: Europa (Norwegen, Deutschland), Asien (Java), Afrika (ostafrikanische Seen), Nordamerika (Ontario, Iowa). Stehendes Wasser bevorzugend.

Tetraedeae.

Tetraëdron Kützing.

Tetraëdron lunula (Reinsch) Wille.

Brunnthaler J., 1915, p. 153, Fig. 180.

Zellform nicht abweichend. Lediglich am Chromatophoren, welcher als einheitlich, wandständig angegeben wird, konnte ich einen parietalen Ausschnitt feststellen, welcher gegen die Konkav- oder Konvexseite der Zelle gerichtet sein kann.

Der Minimalwert der Zellänge ist um 5 μ, der der Zellbreite um 4 μ kleiner.

Zelle L. = 20—29 μ, B. = 5—8·7 μ.

Verbreitung: Europa (Deutschland), Nordamerika.

Coelastraceae.

Dictyosphaerieae.

Dictyosphaerium Nägeli.

Dictyosphaerium Ehrenbergianum Nägeli.

Brunnthaler J., 1915, p. 183, Fig. 276.

Sehr vielzellige Kolonien. Die beobachtete Zellänge übersteigt die aus Europa bekannte um 3 μ, die Breite um 4 μ. Printz (1914) stellte

in Norwegen Individuen fest, deren Zellänge unter dem von mir beobachteten Minimalwert lag. Es ist dies eine Form, welche in den Tropen größer ist als in gemäßigter Zone.

Kolonie D. = 58·6—88 μ, Zelle L. = 8·4—13 μ, B. = 6—11·6 μ.

Verbreitung: Sehr weit verbreitet, über das Vorkommen in Australien konnte ich keine Angaben finden. Ubiquist.

Dictyosphaerium pulchellum Wood.

Brunnthaler J., 1915, p. 184, Fig. 267.

In Form und Größe nicht wesentlich abweichend. Lediglich an den Verbindungsstellen der Gallertstränge konnte ich manchmal kleine knopfartige Verdickungen feststellen, welche bisher noch nicht angegeben wurden.

In den Ausmaßen keine wesentliche Abweichung. Der Maximalwert der Zelle ist um 1·6 μ größer als bisher bekannt.

Kolonie D. = 38—96 μ, Zelle D. = 5—11·6 μ.

Verbreitung: wie bei *D. Ehrenbergianum.*

Dimorphococcus A. Braun.

Dimorphococcus lunatus A. Braun (Texttaf. I, Fig. 11—13).

Brunnthaler J., 1915, p. 185.

In der Form stark abweichend. Die Kolonien bestehen aus 128 und mehr Zellen, welche durch verschleimte Mutterzellmembranreste zusammengehalten werden. Diese bilden nicht nur Gallertstränge, sondern hüllen die Kolonie auch als schleimige Masse ein. Von den vier Zellgruppen innerhalb der Zellverbände haben die inneren Zellen eine langgestreckt walzige Form, die äußeren zeigen alle Übergänge von einer gedrungenen Nierenform über die Herzform bis zur tief eingeschnittenen Hufeisenform. Ich halte das in Fig. 11 abgebildete gedrungene Individuum für ein Jugendstadium. Fig. 12 ist wohl als ein Übergangsstadium zu Fig. 13 anzusehen, welches ich für ein älteres Individuum halte. Die Zellen strecken sich demnach beim Altern und werden immer mehr gebogen. 1 Pyrenoid, dieses kann fehlen.

In der Größe keine Abweichungen.

Dimorphococcus Fritschii Crow (1923) zeigt große Ähnlichkeit mit *D. lunatus.* Er unterscheidet sich von diesem nur durch regelmäßige Zellenanordnung innerhalb der Kolonien und der knopfförmigen Verdickungen der Gallertstiele an ihren Ansatzstellen an den Zellen. Da die Unterschiede nicht sehr groß sind, ist es vielleicht besser, die Form als var. *Fritschii* Crow zu *D. lunatus* zu stellen. Auch die Größen der beiden Formen stimmen überein.

Kolonie D. = bis 108 μ, äußere Zelle L. = 11·6—17·4 μ, B. = 4—8·7 μ, innere Z. L. = 11·5—20·3 μ, B. = 3 4—10 μ.

Verbreitung: Sehr weit verbreitet. Aus Australien konnte ich über das Vorkommen der Art keine Angaben finden. Sie zieht scheinbar stehende Gewässer vor.

Quaternateae.

Westella de Wildemann.

Westella botryoides (West) Wildemann.

Brunnthaler J., 1915, p. 116, Fig. 81.

In Form und Zellgröße nicht abweichend. Die im Gebiet gefundene Koloniegröße übetrifft die bisher angegebene.

Die Form tritt besonders häufig im August im „Tümpel" auf.

Kolonie D. = 38—161 μ, Zelle D. = 3 4—8·7 μ.

Verbreitung: Kosmopolit. Die Form zieht scheinbar stehende Gewässer vor.

Westella natans (Kirchner) Printz.

Brunnthaler J., 1915, p. 116, Fig. 82.

In Form und Größe der Zellen keine Abweichung. Lediglich die Koloniegröße ist größer, als bisher bekannt.

Es ist nicht ausgeschlossen, daß diese Form nur ein Entwicklungsstadium einer anderen darstellt. Dafür sprechen außer der durch die Mutterzellmembranreste bedingte Stellung der Zellen auch die ziemlich kleinen Ausmaße der Zellen. Untersuchungen mit Kulturen sind hier nötig.

Kolonie D. = 73—161 μ, Zelle D. = 3·4—10·1 μ.

Verbreitung: Europa (Gardasee), Asien (Baikalsee).

Scenedesmeae.

Scenedesmus Meyen.

Scenedesmus falcatus Chodat.

Chodat, 1926, p. 146, Fig. 36—37.

Manchmal kleine Abweichungen in der Form. Die Zellen sind dann in der Mitte ausgebaucht und liegen nicht immer in einer gemeinsamen Ebene. Die Randzellen können zu den Mittelzellen um 90° gedreht sein. 1 Pyrenoid.

Keine Abweichung in der Größe.

Zelle L. (+ Stachel) = 38 μ, B. = 5 8 μ.

Verbreitung: Kosmopolit, Ubiquist.

Scenedesmus curvatus Bohlin.

Bohlin, 1897, Taf. I, Fig. 41—44.

Die beobachteten Individuen unterscheiden sich von den bekannten durch die fast kreisförmige Zellenanordnung. Der zwischen den Randzellen befindliche Zwischenraum ist kleiner als eine Zellbreite. Auch die Zellen sind etwas anders geformt, sie sind mehr walzig, fast gerade und an der Basis kaum verbreitert. 1 oder kein Pyrenoid.

In den Ausmaßen keine Abweichungen.

Zelle L. = 11—26 1 μ, B. = 3 7—8·7 μ.

Verbreitung: Europa (Norddeutsche Seen), Asien (Uriankailand), Afrika (Ostafrikanische Seen), Südamerika (Paraguay).

Scenedesmus ecornis (Ralfs) Chodat var. *disciformis* Chodat.

Chodat, 1926, p. 172, Fig. 64.

Nur in den Ausmaßen abweichend. Die von mir gefundenen Maximalwerte übersteigen die für die *forma májor* Chodat angegebenen, die Minimalwerte stimmen mit den für die typische Form angegebenen überein. Meist 1 Pyrenoid.

Coenobium L. = 8 7—27·5 μ, B. = 3·7—18 μ, Zelle L. = 3 7—18 μ, B. = 2·9—7 μ.

Verbreitung: Europa (Schweiz).

Scenedesmus platydiscus (G. M. Smith) Chodat.

Chodat, 1926, p. 175, Fig. 68.

Keine Abweichungen.

Verbreitung: Chodat (1926) hält es für wahrscheinlich, daß die Art oftmals für *Sc. bijugatus* (Turpin) Wittrock oder *Sc. bijugatus* (Turpin) Kützing gehalten wurde, außerdem dürfte auch nach Ansicht des Verfassers *Sc. alternans* Reinsch zu dieser Art gehören. Diese Unklarheiten lassen eine Angabe über geographische Verbreitung noch nicht zu.

Scenedesmus lunatus (W. und G. S. West) Chodat.

West G. S. und W., 1895, Taf. V, Fig. 11—12.

Syn.: *Sc. denticulatus* Lagerheim var. *lunatus* W. und G. S. West.

In Form und Größe nicht abweichend. Chodat (1926) trennt die Form von *Sc. denticulatus*, da er die Unterschiede zu dieser für genügend groß hält; Kulturen standen ihm nicht zur Verfügung. Ich glaube nicht, daß bei Untersuchungen an Material aus Kulturen die Form als Art bestehen bleiben können wird, da die Halbmondform der Randzellen sowie Zahl und Größe der Zähnchen als Merkmal nicht genügen, um eine Form als eigene Art aufzustellen. Auf die Variabilität der Zähnchen wird später noch eingegangen.

Das von Presscott (1931) angeführte *Sc. denticulatus* var. *lunatus* G. M. Smith stimmt mit der beschriebenen Art vollständig überein.

Zelle L. = 9 μ, B. = 3 μ.

Verbreitung: Afrika (Madagaska), Nordamerika (Iowa).

Scenedesmus denticulatus Lagerheim.

Brunnthaler J., 1915, p. 163, Fig. 212.

Keine Abweichungen der Form. An den Polen der Zellen stehen ein oder zwei Zähnchen; diese können an dem einen oder anderen Pol einer Kolonie auch fehlen.

Die Zellänge stimmt mit der von Chodat (1926) angegebenen Maximallänge, die Zellbreite mit dem angegebenen Minimalwert überein.

Zelle L. = 15 μ., Br. = 3—5 μ.

Verbreitung: Kosmopolit. Scheinbar stehende Gewässer vorziehend.

Scenedesmus denticulatus var. *australis* Playfair (Texttaf. I, Fig. 14).

Playfair, 1916, p. 186, Fig. 80.

In Form und Größe keine Abweichungen. Die Mittelzellen eines Coenobiums können um 1—2 μ. länger sein als dessen Randzellen. Meist 1 Pyrenoid. Ich möchte nur noch die bemerkenswerte Wandelbarkeit des einen kurzen Zähnchens erwähnen, welches jede Zelle an ihrem Pol trägt. Dieses Zähnchen kann gerade oder schief vom Zellpol abstehen und variiert vor allem stark in der Größe. Die Maximallänge, welche ich messen konnte, war 1 4 μ.. Das Zähnchen zeigte alle Übergänge bis zu einer kaum sichtbaren Größe. Bei manchen Individuen fehlte es vollständig an dem einen oder anderen Pol. Die Texttaf. I, Fig. 15—17, gibt ein Bild, wie die Zellen nach und nach die Zähnchen verlieren und so in *Sc. bijugatus* (Turpin) Kützing übergehen. Derartige Übergänge wurden auch schon von Printz (1915) von *Sc. quadricauda* (Turpin) Brébisson zu *Sc. bijugatus* festgestellt und abgebildet. Diese Übergangsformen zeigen die enge Verwandtschaft der verschiedenartig bestachelt und bezähnten Formen zur letztgenannten Art.

Das von Chodat (1926) beschriebene *Sc. brevispina* (Smith) halte ich für die oben beschriebene var. *australis*, und zwar für die von mir beobachtete Form mit den schrägen Zähnchen. Die Angaben von Chodat über die Größe und Form der Zellen stimmen vollständig mit den von der beschriebenen Variation gegebenen überein. Als einzige Abweichung wäre zu erwähnen, daß bei *Sc. brevispina* auch zwei kleine Zähnchen an den Polen der Zellen auftreten können. Wenn wir nun an die große Wandelbarkeit der Zahl, Form und Größe der Zähnchen bei der Hauptart wie bei den Variationen denken, so sehen wir, daß wir dieser kleinen Abweichung keinen großen Wert beilegen müssen.

G. M. Smith (1916) beschreibt ein *Sc. incrassatulus* var. *mononae* aus Ontario, welches ich für die var. *australis* halte, da die Individuen in Form und Größe vollständig mit letztgenannter Variation übereinstimmen.

Zelle L. = 13—20 3 μ., B. = 3 1—8 7 μ.

Verbreitung: Nordamerika (Ontario), Australien (N.-S.-Wales).

Scenedesmus Hystrix Lagerheim.

Chodat, 1926, p. 192, Fig. 87.

Keinerlei Abweichungen, lediglich die Mittelrippe war nicht immer vorhanden. Auf die Variabilität dieser Rippe wird bei der folgenden Art eingegangen.

Zelle L. = 17·4 μ. B. = 4·3 μ.

Verbreitung: Weit verbreitet, von Australien konnte ich keine Angaben finden. Scheinbar stehende Gewässer bevorzugend.

Scenedesmus brasiliensis Bohlin.

Chodat, 1926, p. 199, Fig. 98.

Diese Art ändert stark die Zahl ihrer Längsrippen und polaren Zähnchen. Von den einzelnen Verfassern wird sie immer wieder anders beschrieben und abgebildet. Aus Brasilien wird die Form zum erstenmal (Bohlin, 1898) mit Mittelzellen angegeben, welche zwei, und Randzellen, welche drei Rippen tragen. An den Polen der Mittelzellen sitzen dann vier, an den der Randzellen drei kleine Zähnchen. Später wurden dann Formen beobachtet, deren Mittelzelle nur eine und deren Randzellen zwei Rippen aufwiesen (Brunnthaler, 1915). Die Pole dieser Zellen trugen zwei bis drei Zähnchen. Weiters wird von Chodat (1926) die Form mit Zellen beschrieben, welche dieselbe Zahl Rippen besitzen, wie die von Bohlin beobachtete, aber nur zwei bis drei polare Zähnchen aufweisen. Zu bemerken ist, daß Chodat die Art nicht selbst gesehen hat und sich nur auf die Angaben verschiedener anderer Verfasser gestützt hat. Ich selbst konnte an den acht- wie auch vierzelligen Coenobien sehr häufig nur eine Rippe an jeder Zelle finden und nur manchmal an den Randzellen eine zweite feststellen. Die Pole der Zellen trugen meist drei nur sehr kleine Zähnchen. Wir haben hier wieder einen Fall vor uns, der deutlich zeigt, wie sehr die Individuen ein und derselben Art abändern können und wie wenig wir uns oft auf scheinbar gute morphologische Merkmale stützen können. Bohlin (1898) erwähnt schon die nahe Verwandtschaft der beschriebenen Art zu *Sc. Hystrix.* Die von mir beobachteten Individuen mit nur einer Längsrippe zeigen dies besonders deutlich. Bei *Sc. Hystrix* tritt nur manchmal eine Längsrippe auf. Wir sehen also, wie diese Leisten nach und nach verlorengehen. Als Unterschied zwischen der letztgenannten Art und *Sc. brasiliensis* ist nur die für *Sc. Hystrix* kennzeichnende dichte Bestachelung anzugeben. Man müßte in Erfahrung bringen, ob diese nicht auch so stark variiert, wie die Zahl der Längsrippen. Dann wäre *Sc. Hystrix* wohl als Variation zu *Sc. brasiliensis* zu stellen.

In der Größe zeigen die beobachteten Individuen keine Abweichungen. Die Mittelzellen können 1—2 μ länger sein, als die Randzellen.

Mittelzelle L. = 14·5—20·3 μ, B. = 2—5·8 μ, Randzelle L. = 11·6—20·3 μ, B. = 3 4—5·8 μ.

Verbreitung: Kosmopolit. Scheinbar stehende Gewässer bevorzugend.

Scenedesmus quadricauda (Turpin) Brébisson.

Brunnthaler J., 1915, p. 165, Fig. 223.

Die Formen zeigen die schon bekannte Variabilität. Eine gewisse Regelmäßigkeit konnte ich zuweilen in der Stellung der Stacheln

zum Coenobium beobachten, nämlich daß je zwei sich gegenüberstehende Stacheln wesentlich stärker gegen die Mittellinie der Zelle geneigt sind als die beiden übrigen. Diese Erscheinung konnte ich auch bei *Sc. perforatus* Lemmermann beobachten. 1 Pyrenoid. Chodat (1926) teilt diese Art nach ihrer Form, Größe und Art der Bestachelung in mehrere Gruppen ein. Die im Gebiete beobachteten Individuen sind in die Gruppe *minores* einzureihen.

In der Größe keine Abweichungen.

Zelle L. = 6—17·5 μ, B. = 1·5—5·8 μ, Stachel-L. = 5·8—11 6 μ.

Verbreitung: Kosmopolit, Ubiquist.

Scenedesmus perforatus Lemmermann (Texttaf. I, Fig. 18).

Zeitschr. f. Fischerei, p. 104, Fig. 3, 1903.

In Form und Größe deutlich abweichend. Die Enden der Mittelzellen sind stark kopfförmig vorgewölbt. Die Stacheln der Randzellen gehen aus einem schnabelartig vorgezogenen Ende hervor und haben öfter die schon bei *Sc. quadricauda* angegebene Stellung. Sehr selten sind zwei der Stacheln stark eingebogen. 1 Pyrenoid. Die beobachtete Form zeigt große Ähnlichkeit mit *Sc. tropicum* Crow und scheint als Übergangsform die enge Verwandtschaft mit *Sc. perforatus* zu bestätigen. Mit erstgenannter Art hat die Form die starke Vorwölbung der Zellenden und die außergewöhnliche Größe gemein. Mit zweitgenannter stimmen die ausgebauchte Form der Zellen und die dadurch entstehenden biskottenförmigen Lücken überein.

Die maximale Zellänge übersteigt die von *Sc. tropicum* bekannte noch um 16 μ. Auch die Zellbreite übertrifft die schon bekannte.

Zelle L. = 18·5—49 μ, B. = 8·7—13 μ, Lücke L. = 9·2 μ, B. = 2·3 μ, Stachel L. = 11·5—33 μ.

Verbreitung: Europa (Deutschland, Italien), Asien (Hinterindien), Afrika (Viktoria-Njansa-See), Nordamerika (Iowa), Südamerika (Paraguay). Ubiquist.

Scenedesmus bijugatus (Turpin) Kützing (Texttaf. I, Fig. 19).

Brunnthaler J., 1915, p. 167.

Die beobachteten Individuen zeigen nicht die normale, sondern die von Playfair (1916, Taf. 57, Fig. 12—13) als *Sc. quadricauda* var. *inermis* angegebene Form. Der Verfasser stellte die Form zu *Sc. quadricauda*, da die Zellen nicht oval und ungleich groß sind. Ich halte es für besser, die Form zu *Sc. bijugatus* zu stellen, da Stacheln fehlen. Man könnte sie auch als var. *obtusus* (Playfair) nov. nom. von der Hauptart trennen. Da die Art aber sehr variabel, ist kein Anlaß gegeben zur Aufstellung einer neuen Variation.

Wie erwähnt, stellte Printz (1915) Übergangsformen zwischen *Sc. quadricauda* und der beschriebenen Art fest. Zu bemerken ist noch, daß der Verfasser *Sc. bijugatus* wie die von mir beobachteten Formen abbildet.

Keine Abweichungen in der Größe.

Coenobium L. = 11·6—23·2 μ., B. = 8·7—17·4 μ., Zelle L. = 8·7—17·4 μ., B. = 2·9—5·8 μ.

Verbreitung: Kosmopolit, Ubiquist.

— var. *lunatum.* var. nov. (Texttaf. I, Fig. 20—23).

Cellulae coenobii 2—4-cellularis marginales semilunares, cellulae mediae in ellipsis forma sunt.

Der Außenrand der Randzellen kann gerade oder ± konkav sein. Manchmal sind auch die Mittelzellen leicht halbmondförmig. Manchmal 1 Pyrenoid.

Ausmaße kleiner als bei der typischen Art.

Coenobium L. = 13—15 μ., B. = 6·6—11 μ., Zelle L. = 6·6—16 μ., B. = 2—3·5 μ.

Scenedesmus Ginzbergeri, spec. nov. (Texttaf. I, Fig. 24).

Cellulae mediae coenobii 8-cellularis in longum distente cylindriformes, cellulae marginales oblongae semilunares sunt. Omnes cellulae solum in utrisque polis singulos breves, crassos, in extremo obtusos dentes habent.

Kein Pyrenoid.

Zelle L. = 21·7 μ., B. = 4·3 μ., Zähnchen L. = 1·8 μ.

Wegen der Zähnchen ist die Art wohl in die Nähe von *Sc. denticulatus* zu stellen.

Scenedesmus parisiensis Chodat? (Texttaf. I, Fig. 25).

Chodat, 1926, p. 200, Fig. 100.

Die beobachtete Zellform stimmt mit der von Chodat (1926) angegebenen überein. Es fehlen aber die Wärzchen an den Außenseiten der Randzellen. Da das Vorhandensein und Fehlen der Wärzchen aber innerhalb der Variationsbreite einer Art liegen können, stelle ich die beschriebene Form zu dieser Art.

Zelle L. = 20·3 μ., B. = 5·2 μ.

Verbreitung: Hierüber konnte ich keine Angaben finden.

Actinastrum Lagerheim.

Actinastrum Hantzschii Lagerheim.

Brunnthaler J., 1915, p. 168, Fig. 237.

In der Form und Zellänge nicht abweichend. Die Zellbreite ist kleiner. Der beobachtete Maximalwert stimmt mit dem früher gefundenen Minimalwert überein.

Zelle L. = 14·7—23 μ., B. = 1 4—2·9 μ.

Verbreitung: Kosmopolit, Ubiquist.

Crucigenieae.

Crucigenia Morren.

Crucigenia rectangularis (A. Braun) Gay.

Brunnthaler J., 1915, p. 171, Fig. 245.

Coenobien meist einzeln, selten zu wenigzelligen Syncoenobien vereint. Die Zell- und Coenobienform wird verschieden angegeben. Brunnthaler (1915) gibt an den Polen zusammengeneigte Zellen an, so daß in der Mitte des Coenobiums ein kleiner Raum frei bleibt. Turner (1892) bildet die Art mit parallel nebeneinanderliegenden Zellen ab, welche sich gegeneinander etwas abflachen. Der freie Raum in der Mitte der Kolonie fehlt dann fast völlig. Ich konnte nebeneinander beide Formen beobachten. Die schrägliegenden Zellen sind meist unregelmäßig geformt. Es wäre denkbar, daß die jungen Kolonien parallel stehende Zellen besitzen und bei älteren die Zellen auseinanderweichen und so ihre schräge Lage erhalten. Kulturversuche müßten dies beweisen. Jedenfalls ist diese Abänderung nicht von der geographischen Verbreitung abhängig.

Keine Größenabweichungen.

Coenobium L. = 14·5—16 μ, B. = 8·7—12 μ, Zelle L. = 3·7 bis 7 μ, B. = 2·6—5 μ.

Verbreitung: Kosmopolit. Stehendes Wasser bevorziehend.

Crucigenia quadrata Morren.

Brunnthaler J., 1915, p. 175, Fig. 248.

In Form und Größe nicht abweichend.

Zelle D. = 5—5·2 μ.

Verbreitung: Europa (Norwegen, Schweden, Böhmen), Asien (nördl. Indien), Nordamerika (Ontario, Iowa). Stehendes Wasser bevorzugend.

Crucigenia Tetrapedia (Kirchner) W. und G. S. West.

W. und G. S. West, 1891, p. 62, Taf. I, Fig. 11—12.

Syn.: *Staurogenia? Tetrapedia* Kirchner, *T. emarginata* Schröder, *T. Kirchneri* Lemmermann, *Lemmermannia emarginata* (Schröder) Chodat, *L. Tetrapedia* (Kirchner) Lemmermann.

Form und Größe nicht abweichend. Lediglich der Außenrand der Zellen ist entweder gerade oder ± konkav gestaltet. Kein Pyrenoid.

Playfair (1912) stellte diese Form zur Gattung *Pediastrum* und gab sie als *P. Tetras* var. *Tetrapedia* an. Weiters beschrieb er von dieser Art noch eine var. *quadratum* und var. *australe*, welche wohl mit der oben beschriebenen Art identisch sind. Bei var. *Tetrapedia* ist als einzige Abweichung von dem bisher bekannten Typus ein kleines Cytoplasmakörnchen zu erwähnen, welches in der Mitte des Coenobiums liegt und welches Playfair auch für die beiden anderen, oben genannten Variationen angab. Dieses Plasmaklümpchen konnte

ich nicht beobachten. Playfair erwähnt nicht, ob er die Natur dieses Körperchens durch cytologische Methoden eindeutig bestimmt hat. Es ist möglich, daß es sich nur um eine etwas dichtere Stelle in der umhüllenden Gallertmasse handelt. Var. *quadratum* wird wie *Lemmermannia emarginata* (Schröder) Chodat (1902) abgebildet. Ich halte die Form für ein Teilungsstadium von *Cr. Tetrapedia,* bei welchem der Chromatophor sich zu teilen beginnt und nur mehr an den vier Ecken der Zellen verbunden ist. Diese Zustände konnte ich mehrmals beobachten. Der Außenrand der Zellen ist dann mehr gerade. Bei var. *australe* wird als Abweichung eine kleine Vorwölbung des Außenrandes der Zelle angegeben. Dies liegt wohl noch in der Variationsbreite einer Form.

Coenobium D. = 11—14·5 μ, Zelle L. = 9 μ, B. = 6 μ.

Verbreitung: In Europa verbreitet, weiters aus Nordamerika (Ontario, Iowa) und Australien (N.-S.-Wales) angegeben. Wahrscheinlich Ubiquist.

Tetrastrum Chodat.

Tetrastrum staurogeniaeforme (Schröder) Lemmermann.

Brunnthaler J., 1915, p. 177, Fig. 259.

Gestaltlich nicht abweichend. Die Zellen sind etwas größer, als aus gemäßigter Zone angegeben wird.

Zelle D. = 2·9—5·2 μ, Stachel L. = 2·9—14 μ.

Verbreitung: In Europa, Nordamerika und Australien verbreitet. Wahrscheinlich Ubiquist.

Tetrastrum glabrum (Roll) Ahlstrom und Tiffany.

Ahlstrom und Tiffany, 1934, p. 502, Fig. 2—5.

Form und Größe nicht abweichend.

Kolonie D. = 9—11·6 μ, Zelle D. = 3—5·9 μ.

Verbreitung: Europa (Rußland), Nordamerika (Ohio, Eri-See), Australien.

Coelastreae.

Coelastrum Nägeli.

Coelastrum microporum Nägeli (Texttaf. II, Fig. 1).

Brunnthaler J., 1915, p. 195, Fig. 307.

Keine Abweichungen.

Coenobium D. = 35 μ, Zelle D. = 12 μ.

Verbreitung: Kosmopolit. Scheinbar stehendes Wasser bevorzugend.

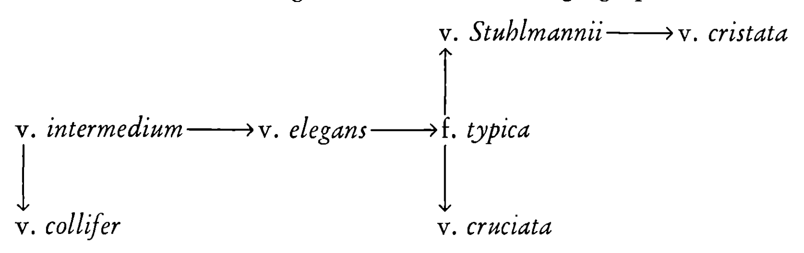
Coelstrum cambricum Archer (Texttaf. II, Fig. 2, 3).

Brunnthaler J., 1915, p. 196.

Die polaren Verdickungen zeigen starke Veränderlichkeit. Wie groß der Einfluß des Alterns der Zelle auf diese Ausbildung ist, möchte ich an der typischen Form zeigen. Im Jugendzustand sind die Zell-

umrisse scharf ausgeprägt. Dadurch erscheinen die seitlichen Fortsätze gerade gegeneinander abgegrenzt, der polare zylindrische Fortsatz geht übergangslos aus der Zelloberfläche hervor (Texttaf. II, Fig. 2). Beim Altern der Zelle verquillt die Membran immer mehr. Der Fortsatz erscheint dadurch immer abgerundeter, bis er nur mehr als kleines Knöpfchen hervortritt (Texttaf. II, Fig. 3). Auch die Umrisse der seitlichen Fortsätze werden rundlicher, so daß ihre Berührungsflächen gebogen sind. Bohlin (1898, Taf. II, Fig. 4—12) beschreibt die Variabilität des polaren Fortsatzes und bildet die verschiedenen Ausbildungen ab, ohne aber auf die Ursache einzugehen. Gerade seine Abbildungen zeigen aber die oben beschriebenen Gestaltänderungen gut. Bei jungen Zellen tritt manchmal eine Vorwölbung ins Innere des Coenobiums auf, die dann beim Altern verläuft.

Wenn man nun die typische Form und Variation auf die Gestalt der Polverdickungen untersucht, so muß man als einfachste die var. *intermedium* (Bohlin) G. S. West ansehen, bei welcher die stark vorgewölbten Zellen eine gleichmäßig auslaufende Verdickung aufweisen. Als nächste ist var. *elegans* Schröder anzugeben. Bei dieser hebt sich der Fortsatz als abgerundeter Kegel ab. Diese Form konnte ich nicht beobachten, es lagen auch wenig Angaben über sie vor. Ich halte es nicht für ausgeschlossen, daß es sich hier um einen älteren Zustand der typischen Form handelt. Dafür spricht außer der Polverdickung, auch die Zellgröße (16 bis 26 μ). Nun kommt die typische Form mit zylindrischem Fortsatz. Von ihr lassen sich zwei Variationen abspalten; var. *cruciata* var. nov. (p. 209) und var. *Stuhlmannii* (Schmidle) Ostenfeld. Bei erstgenannter ist der Fortsatz einer kreuzförmigen Verdickung aufgesetzt, bei zweitgenannter ziehen von dem hier fünf- bis sechseckigen Fortsatz rippenartige Verdickungen in die seitlichen Fortsätze. Eine weitere Umgestaltung dieser Verdickungsleisten haben wir bei var. *cristata* var. nov. (p. 209), bei welcher die Leisten vom Polfortsatz deutlich getrennt sind. An var. *intermedium* ist noch var. *collifer* (p. 209) anzuschließen. Bei dieser tritt um den schon beschriebenen polaren Fortsatz ein kragenartiger Ringwall auf. Die mutmaßlichen Beziehungen lassen sich wie folgt graphisch darstellen.



Übergangsformen kennt man nur von der typischen Form zu var. *intermedium* (Bohlin, 1898, Taf. II). Derselbe Verfasser gibt auch noch Übergangsformen zwischen var. *intermedium* und *C. microporum* an, welche Art wohl als einfachste der Gattung anzusehen ist.

Im untersuchten Material konnte ich folgende Formen feststellen:

— forma *typica* (Texttaf. II, Fig. 2, 3).

Gestaltlich keine Änderung. Coenobium meist ellipsoidisch.

Der im Gebiet beobachtete Maximalwert des Zelldurchmessers übertrifft den schon bekannten um 5 μ.

Coenobium D. = 4—61 5 μ, Zelle D. = 16—26 μ.

Verbreitung: Kosmopolit. Stehende Gewässer vorziehend.

— var. *intermedium* (Bohlin) G. S. West (Texttaf. II, Fig. 4).

In Form und Größe nicht abweichend. Kolonien meist rundlich. Inwieweit diese Variation in der Zahl der seitlichen Fortansätze abändert, ist noch nicht geklärt. Wie die meisten Verfasser, fand auch ich nur Zellen mit fünf bis sechs Fortsätzen. Bohlin (1898) beschreibt die Variation mit vier seitlichen Fortsätzen. Ob der Verfasser wirklich die genannte Variation oder var. *cruciata* var. nov. (s. u.) vor sich hatte, ist fraglich. Jedenfalls zog er es in Erwägung, diese Form als eigene Art aufzustellen. Von einer kreuzförmigen Leiste macht Bohlin keine Erwähnung.

Coenobium D. = 46—52·5 μ, Zelle D. = 5—17·4 μ.

Verbreitung: Kosmopolit. Stehende Gewässer vorziehend.

— var. *cruciata* var. nov. (Texttaf. II, Fig. 5, 6).

Cellulae lateralibus productibus solum quatuor finitas contundunt et sic cruciformi habitu sunt. Saepe cellulis crista cruciformis imposita est.

Coenobien meist ellipsoidisch, selten kugelig, 16- bis 32zellig. Der polare Fortsatz ist wie bei der typischen Form und sitzt der kreuzförmigen Leiste auf. Die Lücken sind ± regelmäßig rund bis viereckig. 1 Pyrenoid.

Coenobium D. = 38—123 : 35·1—109·5 μ, Zelle D. = 9—29 μ. Kreuzförmige Leiste 3·4—5·8 μ.

— var. *collifer*, var. nov. (Texttaf. II, Fig. 7).

Cellulae collem polarem anulari valle circumdatem habent.

Diese Form zeigt ein ähnliches Aussehen, wie var. *intermedium* und unterscheidet sich von dieser nur durch den kragenartigen Ringwall. 1 Pyrenoid.

Coenobium D. = 66—87·9 μ, Zelle D. = 14 5—23 μ.

— var. *cristata*, var. nov. (Texttaf. II, Fig. 8).

Cellulae zylindriformem productum polarem habent, de qua cristae in productus laterales praepositae sunt. Cristae pede productus polaris incipiunt.

Coenobien 32zellig, rund. Die Lücken sind rund. (Um die Deutlichkeit der Zeichnung nicht zu beeinträchtigen, wurde der Zellinhalt nicht eingetragen.)

Die Variation steht der var. *Stuhlmannii* (Schmidle) Ostenfeld sehr nahe, unterscheidet sich aber von dieser durch die deutliche Trennung der Flügelleisten vom Polfortsatz. Außerdem besitzt die letztgenannte Variation einen fünf- bis sechseckigen polaren Fortsatz, während dieser bei var. *cristata* zylindrisch ist.

Coenobium D. = 61 54 μ., Zelle D. = 13—14 5 μ.

Coelastrum scabrum Reinsch.

Brunnthaler J., 1915, p. 197, Fig. 316.

Keine Abweichungen.

Verbreitung: Europa (Norwegen), Asien (Sibirien, Uriankailand), Südafrika, Nordamerika (Michigan), Südamerika (Paraguay).

Coelastrum reticulatum (Dangeard) Senn (Texttaf. I, Fig. 26).

Brunnthaler J., 1915, p. 198.

Als einzige Abweichung ist nur eine Längsteilung der verbindenden Gallertfortsätze anzugeben, welche bisher noch nicht beobachtet wurde. Dadurch zerfallen diese in zwei bis drei Streifen. Diese Längsteilung ist schon bei jungen Individuen festzustellen. Fig. 26 zeigt den Augenblick des Zerfalles einer alten Kolonie. Kein Pyrenoid.

Junge Zelle D. = 6 μ., alte Zelle D. =24 μ., alte Kolonie D. = 80 μ.

Verbreitung: Kosmopolit. Stehende Wasser vorziehend.

Selenastreae.

Selenastrum Reinsch.

Selenastrum Bibraianum Reinsch.

Brunnthaler J., 1915, p. 182, Fig. 273.

Kolonie bis 64zellig (Brunnthaler [1915] gibt 16zellige an), auch einzelne Zellen treten auf. Der Chromatophor zeigt manchmal einen bisher nicht angegebenen parietalen Ausschnitt, der gegen die Konkavseite der Zelle gerichtet ist.

Keine wesentlichen Abweichungen der Ausmaße. Der beobachtete Minimalwert der Zellbreite ist um 1·5 μ. kleiner als bisher bekannt.

Zelle L. = 16—30 μ., B. = 3·4—7·2 μ.

Verbreitung: Sehr weit verbreitet. Stehende Gewässer bevorzugend.

Selenastrum Bibraianum var. *gracile* (Reinsch) Tiffany und Ahlstrom.

Tiffany und Ahlstrom 1931, p. 463, Pl. II, Fig. 26.

Syn.: *Selenastrum gracile* Reinsch.

Gestaltlich nicht abweichend. Lediglich die Bildung von viel- (bis 128)zelligen Verbänden ist man von der Variation nicht gewöhnt

Auch die Größen weichen nicht wesentlich ab. Die gefundenen Minimalwerte stehen etwas tiefer, als Brunnthaler (1915) sie angibt.

Tiffany und Ahlstrom (1931) stellen es in Frage, ob die Variation, welche sich nur durch die geringere Zellbreite und den allgemein zarteren Bau von der typischen Form unterscheidet, nicht als deren Jugendzustand anzusehen ist. Ich halte dies nicht für wahrscheinlich, denn die Variation ist oft größer als die typische Form (Brunnthaler 1915). Außerdem wurden noch keine Übergänge zwischen den beiden Formen angegeben.

Kolonie D. = 11·5—82 μ., Zelle L. = 12—23 μ., B. = 2—6 μ..

Verbreitung: Kosmopolit, Ubiquist.

Ankistrodesmus Corda.

Ankistodesmus falcatus (Corda) Ralfs.

Brunnthaler J., 1915, p. 188, Fig. 283.

Keinerlei Abweichungen.

Zelle L. = 51—54 μ., B. = 3 μ..

Verbreitung: Kosmopolit, Ubiquist.

Ankistrodesmus falcatus var. *acicularis* (A. Braun) G. S. West.

Brunnthaler J., 1915, p. 188, Fig. 284.

Gestaltlich nicht abweichend. Die Längenausmaße übersteigen die bisher bekannten um Beträchtliches.

Zelle L. = 66—193 μ., B. = 1—3 μ..

Verbreitung: Kosmopolit, Ubiquist.

Ankistrodesmus falcatus forma *Marthae*[1], forma nov. (Fig. 27).

Cellulae in longum distentae extremo in acumen obtusum exiunt. 4 Pyrenoide.

Die Form unterscheidet sich von der Hauptart durch die gedrungenere Gestalt und die abgestumpften, abgerundeten Enden.

Zelle L. = 90·8 μ., B. = 7·2 μ..

Ankistrodesmus falcatus forma *Hagmannii*[2], forma nov. (Texttafel 1, Fig. 28).

Cellulae recte in plane detruncatum extremum exiunt. 2 bis 8 Pyrenoide.

---

[1] Nach Frl. Martha Hagmann† benannt, welche Herrn Prof. Ginzberger beim Entnehmen der Proben in liebenswürdiger Weise behilflich war.

[2] Nach der Familie Hagmann benannt, welche Herrn Prof. Ginzberger und dessen Reisegefährten während deren Aufenthalt in Taperinha in liebenswürdiger Weise aufnahmen.

Die Form unterscheidet sich von der Hauptart durch die gerade abgeschnittenen Zellenden, welche bisher für diese Art noch nicht angegeben wurden.

Zelle L. = 64—102 μ, B. = 2·5—5 μ.

Ankistrodesmus Braunii (Nägeli) Brunnthaler.

Brunnthaler J., 1915, p. 189, Fig. 290.

In der Form nicht abweichend. Die Ausmaße sind dem von Brunnthaler (1915) angegebenen Minimalwert genähert. Die gefundene Zellbreite steht um 2 μ tiefer.

Zelle L. = 20—28 μ, B. = 3—5 μ.

Verbreitung: Europa, Afrika. Australien.

Akistrodesmus convolutus Corda var. *obtusus* Printz.

Printz, 1915, Taf. V, Fig. 242, 243.

Gestaltlich nicht wesentlich abweichend, die Zellen sind etwas schwächer gebogen. 0—2 Pyrenoide. Die beobachtete Form ist etwas größer als bei Printz angegeben.

Zelle L. = 22—31 μ, B. = 6—9 μ.

Verbreitung: Asien (Sibirien, Uriankailand).

Ankistrodesmus dulcis Playfair.

Playfair, 1916, Taf. 57, Fig. 20.

Der beobachtete Chromatophor ist nicht zweigeteilt und besitzt einen gegen die Konvexseite der Zelle gerichteten parietalen Ausschnitt. Ich konnte immer 2 Pyrenoide feststellen. Playfair gibt das Fehlen der Pyrenoide an.

Die gefundenen Ausmaße sind wesentlich größer als die von Playfair angegebenen. Die maximale Zellänge ist dreimal zu groß.

Zelle L. = 49—213 μ, B. = 2·3—3 μ.

Verbreitung: Australien (N.-S.-Wales).

Ankistrodesmus longissimus (Lemmermann) Wille var. *tropicum* W und G. S. West.

Brunnthaler J., 1915, p. 191.

Die Gestalt der Zelle ist plumper, die Enden deutlich abgerundet. Der Chromatophor besitzt nur einen parietalen Ausschnitt, vgl. West in Brunnthaler (1915, hier werden mehrere Ausschnitte angegeben). 8 Pyrenoide.

Keine Abweichungen der Zellänge. Die Breite ist um 4 μ größer als bisher angegeben.

Trotz der Abweichung stelle ich die gefundenen Formen zur var. *tropicum*, da sie die Hauptmerkmale — die gerade, langgestreckte Form und die nicht nadelförmig verdünnten Zellenden — aufweist.

Zelle L. = 261—298 μ, B. = 8—11·6 μ.

Verbreitung: Europa (England), Ceylon.

Über die Wandelbarkeit der Größen der untersuchten Volvocalen und Protococcalen.

Es ist bekannt, daß die tropischen, marinen Mikroplanktonorganismen eine größere relative Oberfläche besitzen, als die in den Meeren anderer Zonen lebenden. Diese Oberflächenvergrößerung erfolgt entweder durch Ausbildung längerer Zellfortsätze oder durch Verringerung des Zelldurchmessers. Als Ursache hiefür wird von manchen Autoren die geringere Viskosität der warmen Gewässer angegeben. Ob sich nun die Süßwasserphytoplanktonten ähnlich verhalten, ist nicht bekannt. Kolkwitz (1932) erwähnt, daß die in Tropen lebenden Planktonten in ungünstigeren Verhältnissen leben, als die in gemäßigter Zone und daß sie sich durch Oberflächenvergrößerung das Schwimmen zu erleichtern versuchen. Weiters führt er häufiges Auftreten der Formen mit Ölspeicherung (z. B. *Botryococcus Braunii*) und mit Bildung von Gasvakuolen (z. B. Cyanophyceen) an. Über Schwebeeinrichtungen und Oberflächenvergrößerung der Volvocalen und Protococcalen erwähnt er nichts. Ich habe mich nun bemüht, an Hand der Messungen der einzelnen Verfasser und meiner eigenen über die Größenverhältnisse der beschriebenen Algenformen einige Klarheit zu schaffen. In Tabelle II habe ich, nach Zonen geordnet, die Ausmaße für einige Vertreter dieser Formen nach Untersuchungen der einzelnen Autoren und der eigenen zusammengestellt. Da nicht alle Verfasser die gefundenen Messungen immer beigaben, konnte ich die Zusammenstellung nicht für sämtliche genannte Formen durchführen. Wenn wir nun die für die Volvocalen angegebenen Werte vergleichend betrachten, sehen wir, daß die oben angeführte Regel für diese Formen nicht gilt. Die in anderen tropischen Gegenden lebenden Individuen zeigen meistens Ausmaße, welche innerhalb der aus gemäßigter Zone angegebenen Extremwerte stehen. Ausnahmen bilden die von mir beobachteten Formen; *Pandorina morum* zeigt größere Ausmaße, als uns für die Art bisher bekannt ist. Hier liegt vielleicht eine größere Rasse oder Ernährungsmodifikation vor. Ähnlich verhält sich das von mir beobachtete, in die Tabelle nicht einbezogene *Gonium pectorale* (pag. 188). Die Minimalgrößen der von mir festgestellten *Eudorina*-Arten sind etwas kleiner als bisher angegeben.

Bei den Ausmaßen der Protococcalen finden wir ebenfalls keine allgemein gültige Gesetzmäßigkeit. Es sind hier Formen, deren Ausmaße in den verschiedenen Zonen überraschend übereinstimmen (z. B. *Gloeococcus Schröteri*, *Westella potryoides*, *Tetrastrum glabrum* und *Coelastrum reticulatum*). In anderen Fällen stehen die tropischen Werte innerhalb der aus gemäßigter Zone angegebenen oder einer der Extremwerte aus der einen Zone ist $\pm$ größer oder kleiner als der aus der anderen Zone. Zu bemerken ist, daß die von mir gefundenen Werte mit den bisher aus den Tropen angegebenen nicht immer übereinstimmen. In vielen Fällen konnte ich größere Ausmaße finden. Im großen und ganzen kann man sagen, daß sich

Tabelle I. Zusammenstellung der Ausmaße in μ.

Erklärung der Abkürzungen:

C = Coenobium, Z = Zelle, Mz = Mittelzelle, Rz = Randzelle, iZ = innere Zelle, äZ = äußere Zelle, iH = innere Hohlkugel.

Art		Tropische Zone. Eigene Beobachtungen		Tropische Zone. Beobachtungen anderer Verfasser		Gemäßigte Zone	
		Minimalwert	Maximalwert	Minimalwert	Maximalwert	Minimalwert	Maximalwert
Pandorina morum	C Z	49·6 : 46·7 11·6	117·2 : 102·4 28	31 : 25 16 : 11	61 : 48 24 : 18	20 8	250 17
Eudorina elegans	C Z	58·6 : 38 5·2	158·7 : 134·6 20·3	102 : 60 11	128 : 110 19	40 10	200 25
Eudorina illinoisensis	C Z	87 : 75 6, 12·5	102 : 88 9, 13	118 : 95 11, 15·75	140 : 110 15·25, 19·25	9·5, 19	160 : 130 16, 25
Pediastrum duplex	C Mz Rz	38 8·7 : 6·3 8·1 : 6·9	117 30 : 24 38·2 : 24	160 29	235 33	12	300 40
Pediastrum Boryanum	C Mz Rz	70 16 : 10 17 : 12		150 22	192 29	10	200 40
Sorastrum americanum	C iH Z	70·2 11·6 14·5 : 10·1	99·5 11·6 20·3 : 10	22 8 8 : 6	55 19 14 : 8	22 10 8 : 6	61 15 15 : 8
Nephrocytium lunatum	C Z	46·7 : 31·6 20·3 : 5·8	108·2 : 61·5 32·2 : 8·7	4 : 2	6 : 3	36 : 16·8 12 : 4	60 : 32 18 : 7·2

Dimorphococcus lunatus	C äZ iZ	 11·6 : 4 11·5 : 3·4	108 17·4 : 8·7 20·3 : 10	14	104 16	10	100 25
Westella botryoides	C Z	38 3·4	161 8·7	56 4	84 8	30 3	70 9
Scenedesmus denticulatus	Z	15 : 3—5		12 : 5	17 : 7	7 : 3·4	19 : 11
Scenedesmus perforatus	Z	18·5 : 8·7	49 : 13	27 : 16·5		15 : 6	28 : 10
Actinastrum Hantzschii	Z	14·7 : 1·4	23 : 2·9	15 : 1·5	20 : 3	10 : 3	25 : 6
Crucigenia rectangularis	C Z	14·5 : 8·7 3·7 : 2·6	16 : 12 7 : 5	5 : 3		4 : 4	7 : 10
Coelastrum microporum	C Z	35 12		38 10	90 27	4	27
Coelastrum reticulatum	C Z	6	80 24	132 6·5		6	24
Selenastrum Bibraianum	C Z	16 : 3·4	30 : 7·2	23 : 5	23 : 6	33 16 : 5	61 38 : 8
Selenastrum var. *gracile*	C Z	11·5 12 : 2	82 23 : 6	Br. = 4	154 Br. = 5	23 15 : 3	154 30 : 5

die in den Tropen lebenden Vertreter der in dieser Arbeit beschriebenen Arten von den in anderen Zonen lebenden in ihren Ausmaßen nicht wesentlich unterscheiden.

Verbreitung der im unteren Amazonasgebiet festgestellten Formen.

In diesem Teil möchte ich nun versuchen, einen Überblick über die geographische Verbreitung der im untersuchten Gebiet festgestellten Formen und ihre Verteilung in stehenden und fließenden Gewässern zu geben. Da seit de Toni (1889) keine zusammenfassende Arbeit über die geographische Verbreitung der beschriebenen Algenformen erschien, war ein ziemlich umfangreiches Literaturstudium notwendig, um wenigstens einen annähernden Überblick über diese zu erlangen. Es war mir natürlich nicht möglich, sämtliche bis zum heutigen Tage veröffentlichten Arbeiten zu bekommen und zu verwerten. Doch habe ich mich bemüht, aus allen untersuchten Gebieten wenigstens einige Arbeiten zu erhalten.

Im systematischen Teil ist die geographische Verbreitung der einzelnen Formen erwähnt. Weiters ist auf p. 218 die Verteilung der Arten in den einzelnen Zonen und im stehenden und fließenden Wasser zusammengestellt. Es ist nicht gesagt, daß die Formen in jenen Gebieten, in denen sie nicht festgestellt wurden, auch wirklich fehlen müssen, da manche Teile der Kontinente noch wenig genau untersucht sind. Ebenso ist zu berücksichtigen, daß nicht alle Verfasser eine genaue Beschreibung der Fundstellen ihrer Algenformen beilegten. So sind nachfolgende Angaben nur als vorläufiger Überblick zu werten.

Ein Großteil der im Gebiet beobachteten Arten kommt auch in anderen Zonen vor. Bei einem kleineren Teil der Arten können wir, gestützt auf die schon bekannte weite Verbreitung, schließen, daß diese auch für die wenigen bisher noch nicht angegebenen Gebiete festgestellt werden. Es bleibt nun nur mehr eine verschwindend kleine Zahl der beobachteten Protococcalen, welche scheinbar auf tropische Gebiete beschränkt ist. Es ist dies *Pediastrum Boryanum* var. *ornatum* (Nordstedt) nov. comb., welches bisher nur auf den Sandwichinseln, also im tropischen Gebiet, gefunden wurde. Weiters sind *Gloeocystis ampla* var. *australis* Playfair und *Ankistrodesmus dulcis* Playfair bisher nur aus der Umgebung von Sydney, also aus subtropischem Gebiete Australiens, bekannt. Alle diese Formen treten sehr selten auf. Darin sehe ich die Erklärung für ihre scheinbar beschränkte Verbreitung auf tropische und subtropische Gebiete. Es ist wahrscheinlich, daß man diese noch in nicht tropischen Gegenden feststellen wird, so wie schon manche andere Formen unserer Algengruppe, welche man ursprünglich für tropische hielt. So wurde z. B. *Volvulina Steinii* von J. A. Kisselew in Teichen der Umgebung von Alt-Peterhof (Gouv. Leningrad) festgestellt. Weiters

kennt man *Pediastrum duplex* forma *cohaerens*, welches man lange Zeit für eine rein tropische Form ansah, aus Ontario (G. M. Smith, 1921), *Sorastrum americanum* aus Schottland und *Scenedesmus lunatus* aus Iowa (Prescott, 1931); auch von *Coelastrum reticulatum* wissen wir, daß diese Art nicht auf Tropen beschränkt ist. Wenn man nun das Vorkommen der beschriebenen Formen auf den Kontinenten betrachtet, so fällt zunächst das häufige Vorkommen der im Gebiet beobachteten Vovocaceae (Ausnahme ist *Eudorina illinoisensis*) auf. Von fast allen untersuchten Stellen, die überhaupt für Algen Lebensbedingungen bieten, wurden sie notiert. Die im beschriebenen Gebiet gefundenen Vertreter der Tetrasporaceae sind mit Ausnahme von dem sehr weit verbreiteten Gloeococcus Schröteri seltene Formen, ihre geographische Verbreitung ist nur mangelhaft bekannt. Von den besprochenen *Hydrodyctiaceae* sind vor allem *Pediastrum simplex, P duplex, P. Borianum* und *P Tetras* sehr weit verbreitet. Eine genaue Angabe über die Verbreitung der Gattung *Pediastrum* findet man bei Bigeard (1933). Ich möchte hier nur zwei Formen erwähnen, welche Bigeard nicht weiter berücksichtigte, da sie aus Europa noch nicht bekannt sind. Es sind dies *P. duplex* forma *cohaerens* und *P. Borianum* var. *ornatum*. Sie gehören zu den wenigen sehr seltenen der Gattung und scheinen nur auf kleine Gebiete beschränkt zu sein (p. 193 und 194). Von den im Amazonasgebiet festgestellten *Sorastrum*-Arten ist vor allem *S. spinulosum* weit verbreitet (fehlend in Australien?). Über das Vorkommen von *S. americanum* konnte ich Angaben aus allen Erdteilen, außer aus Asien und Australien, finden. Die in vorliegender Arbeit beschriebenen Formen der Oocystaceae sind — außer den sehr seltenen Arten *Nephrocytium allantoideum* und *N. ecdysiscepanum* — über große Teile der Erde verbreitet. Von den genannten Coelastraceae sind die *Dictyosphaerieae* von allen Erdteilen außer Australien angegeben. Von den *Quaternateae* hingegen, welche nicht zu den häufig auftretenden Formen gehören, kennen wir *Westella botryoides* aus diesem Erdteil. Zu den beschriebenen *Scenedesmeae* gehören einerseits Arten, welche zu den weitest verbreiteten Formen der Protococcalen gehören (z. B. *Scenedesmus quadricauda* und *Sc. bijugatus*). Anderseits gehören zu dieser Algengruppe auch Formen, welche nur überaus selten zu finden sind und über deren Verbreitung wir uns noch kein Bild machen können (z. B. *Sc. lunatus*). Im großen und ganzen kann man aber sagen, daß viele *Scenedesmeae* auf der ganzen Erde verbreitet sind. Verhältnismäßig wenig fand ich für Australien angegeben. Die *Crucigenieae* sind häufig aus Europa und Nordamerika notiert, auch aus Asien und Australien kennt man diese Algengruppe. Aus Südamerika war bisher nur *Crucigenia rectangularis* bekannt. Über das Vorkommen der *Crucigenieae* in Afrika konnte ich keine Angaben finden. Jedenfalls ziehen diese Formen die gemäßigte Zone vor. Ich selbst konnte sie auch nur selten im untersuchten Material feststellen. Die *Coelastraceae* sind auf der ganzen Erde zu finden. Von der Gruppe der *Selenastreae* sind *Selenastrum Bibraianum* und

vor allem die var. *gracile* sehr weit verbreitet. Ebenso ist die Verbreitung von *Ankistrodesmus falcatus*, sowie ihrer Variation sehr groß. Die Verbreitung der übrigen im Gebiete gefundenen Arten der Gattung *Ankistrodesmus* ist durch ihr seltenes Auftreten nur lückenhaft bekannt. Wir sehen also, daß wir in Europa, Asien, Amerika und Australien nahezu alle genannten Arten treffen. In Afrika finden wir ebenfalls alle Planktonformen außer den beschriebenen *Cruzigenia*- und *Tetrastrum*-Arten, über deren Vorkommen in diesem Erdteil, wie schon erwähnt, vorläufig noch nichts bekannt ist. Da diese Formen in den Tropen nur sehr selten auftreten, ist dies nicht weiter verwunderlich.

Im Amazonasgebiet verteilen sich die Formen annähernd in gleicher Weise auf die stehenden und fließenden Gewässer (vgl. Angaben p. 186), wie es in den von anderen Verfassern untersuchten Gewässern der Fall ist (vgl. Angaben unten). In den stehenden Gewässern sind alle genannten Arten anzutreffen, denn hier finden die planktisch lebenden Organismen die besten Lebensbedingungen. Der Fluß hat bekanntlich keine endemischen Formen (B r e h m, 1911). Die Arten, die in ihm vorkommen, sind nur durch die Wasserbewegung aus den stehenden Gewässern in ihn gelangt. Es hängt nun neben anderen Faktoren, wie z. B. von der Strömungsgeschwindigkeit des Wassers, nicht zuletzt von der Widerstandsfähigkeit der einzelnen Arten ab, ob sie im Flusse ihr Fortkommen finden können oder zugrunde gehen. Daß diese Formen, die man in Flüssen häufig antrifft, besonders widerstandsfähig sind, sieht man auch daraus, daß sie in allen Zonen häufig auftreten, also unter den verschiedensten, auch für sie ungünstigen Bedingungen ihr Auskommen haben. Es findet also sozusagen eine natürliche Auswahl der Formen statt, die geringere Anforderungen an die verschiedenen Lebensbedingungen stellen.

Zusammenstellung der Verteilung der im unteren Amazonasgebiet festgestellten Formen auf die einzelnen Zonen und Gewässerarten.

Erklärung der Abkürzungen: tZ = tropische Zone, gZ = gemäßigte Zone, pZ = polare Zone, sG = stehendes Gewässer, fG = fließendes Gewässer.
r = selten, + = vorkommend, c = häufig.

Gonium pectorale tZ +, gZ c, pZ +, sG c, fG r.
Pandorina morum tZ c, gZ c, pZ c, sG c, fG c.
Eudorina elegans tZ c, gZ c, pZ c, sG c, fG c.
E. illinoisensis tZ r, gZ r, sG r, fG r.
Gloeococcus Schröteri tZ r, gZ +, sG +, fG +
Gloeocytis australis var. *ampla* tZ r, sG r.
Chlorococcum gigas var. *maxima* gZ r.
Pediastrum simplex tZ c, gZ c, sG c, fG c.
P duplex tZ c, gZ c, pZ +, sG c, fG c.
— *forma cohaerens* tZ r, gZ r, sG +, fG r.

P. biradiatum tZ r, gZ +, sG +.
P. Borianum tZ c, gZ c, pZ c, sG c, fG c.
— var. *ornatum* tZ r.
P. Tetras tZ c, gZ c, pZ +, sG c, fG c.
Sorastrum spinulosum tZ +, gZ c, sG c, fG r.
S. americanum tZ +, gZ +, sG +, fG r.
Micractinium pusillium tZ +, gZ c, sG c, fG r.
Oocystis solitaria tZ c, gZ c, pZ c, sG c.
Nephrocytium lunatum tZ +, gZ +, sG +.
N. allantoideum tZ r, gZ r.
N. ectysiscepanum gZ r.
Kirchneriella lunaris tZ +, gZ c, sG c, fG r.
— var. *Dianae* tZ +, gZ +, sG +.
K. obesa var. *aperta* gZ +, sG +.
K. contorta tZ +, gZ +, sG +.
Tetraedron Lunula gZ r.
Dictyosphaerium Ehrenbergianum tZ r, gZ c, pZ +, sG c, fG +.
D. pulchellum tZ c, gZ c, pZ +, sG c, fG +
Dimorphococcus lunatus tZ c, gZ c, sG c, fG r.
Westella botryoides tZ r, gZ c, sG c.
W natans gZ r, sG r.
Scenedesmus falcatus tZ +, gZ c, sG c, fG +
Sc. curvatus tZ r, gZ r, sG r.
Sc. ecornis var. *disciformis* gZ r.
Sc. platydiscus gZ r, sG r.
Sc. lunatus tZ r, gZ r, sG r.
Sc. denticulatus tZ c, gZ c, pZ r, sG c, fG +.
— var. *australis* tZ r, gZ r, sG r.
Sc. Hystrix tZ +, sG c, fG +.
Sc. brasiliensis tZ +, gZ c, sG c, fG r.
Sc. quadricauda tZ c, gZ c, pZ c, sG c, fG c.
Sc. perforatus tZ +, gZ r, sG c, fG +.
Sc. bijugatus tZ c, gZ c, pZ c, sG c, fG +.
Actinastrum Hantzschii tZ r, gZ c, sG c, fG c.
Crucigenia rectangularis tZ +, gZ c, sG c.
Cr. quadratum tZ r, gZ +, sG +.
Cr. Tetrapedia tZ r, gZ +, sG +, fG +.
Tetrastum staurogeniaeforme tZ r, gZ +, sG +, fG +
T glabrum tZ r, gZ r.
Coelastrum microporum tZ c, gZ c, pZ c, sG c, fG c.
C. cambricum tZ c, gZ c, sG c, fG r.
— var. *intermedium* tZ +, gZ +, sG +, fG r.
C. scabrum tZ r, gZ r, sG r.
C. reticulatum tZ c, gZ +, sG c.
Selenastrum Bibraianum tZ +, gZ c, sG c.
— var. *gracile* tZ c, gZ c, sG c, fG c.
Ankistrodesmus falcatus tZ c, gZ c, pZ c, sG c, fG c.
var. *acicularis* tZ c, gZ c, sG c, fG c.

A. Braunii tZ r, gZ r, sG r.
A. convolutus var. *obtusus* gZ r.
A. dulcis tZ r, sG r.
A. longissimus var. *tropicum* tZ r, gZ r.

Zusammenfassung.

1. Im Gebiete des unteren Amazonas wurden 74 verschiedene Arten, Variationen und Formen, darunter 10 neue, festgestellt.

2. Die Formen wurden an Hand der eigenen Beobachtungen und unter Vergleich verschiedener anderer Arbeiten auf ihre Variabilität untersucht. Dabei zeigte sich, daß Merkmale, wie Form der Kolonie (z. B. Ringbildung bei *Pediastrum),* Ausbildungen der Membran (z. B. Zahl der Zähnchen und Rippen bei *Scenedesmus denticulatus* Sc. *Hystrix* u. *Sc. brasiliensis),* innerhalb der kleinsten systematischen Einheit schwanken können. Als Grund für manche Abänderungen wurde das Altern der Zelle und erst in zweiter Linie Änderungen der Umweltsbedingungen angegeben.

3. An Hand der Beobachtungen der verschiedenen Verfasser und meiner eigenen wurde die geographische Verbreitung der verschiedenen Formen zusammengestellt.

4. Bei der Untersuchung der Frage, ob es unter den im Gebiete gefundenen Formen wenigstens einige typisch tropische oder subtropische gibt, stellte es sich heraus, daß es sich hier, mit wenigen Ausnahmen, um Kosmopoliten oder zumindest um Formen, welche schon in anderen Zonen gefunden worden waren, handelt. Es ist wahrscheinlich, daß es bei den Volvocalen und Protococcalen überhaupt keine rein tropischen Formen gibt.

Legende zur Texttafel I.

Fig. 1. *Eudorina illinoisensis* (Kofold) Pascher. Vergr. 385/1.

2. *Chloroccocum gigas* Grun. var. *oviformis* var. nov. Vergr. 385/1.

3—5. *Pediastrum duplex* Meyen. Fig. 3, Teil einer jungen Kolonie; Fig. 4, Teil einer ältereren Kolonie; Fig. 5, Teil einer alten Kolonie. Vergr. 385/1.

6, 7. *Pediastrum duplex* Meyen var. *divergens* var. nov. Vergr. 385/1. Fig. 6, Teil eines Coenobiums von oben; Fig. 7, Randzelle von der Seite gesehen.

Fig. 8—10. *Nephrocytium lunatum* var. *Schilleri* var. nov. Fig. 8, junge Kolonie; Fig. 9, alte Kolonie; Fig. 10, einzelne Zellen. Vergr. 385/1.

11—13. *Dimorphococcus lunatus* A. Braun. Vergr. 385/1.

14. *Scenedesmus denticulatus* Lagerheim var. *australis* Playfair. Fig. 15—17, Übergangsformen zu *Sc. bijugatus;* Fig. 19, *Sc. bijugatus* (Turpin) Kützing. Vergr. 500/1.

18. *Scenedesmus perforatus* Lemmermann. Vergr. 385/1.

20—23. *Scenedesmus bijugatus* (Turpin) Kützing var. *lunatum* var. Vergr. 500/1.

24. *Scenedesmus Ginzbergeri* spec. nov. Vergr. 500/1.

25. *Scenedesmus parisiensis* Chodat? Vergr. 500/1.

26. *Coelastrum reticulatum* (Dangeard) Senn. Vergr. 385/1.

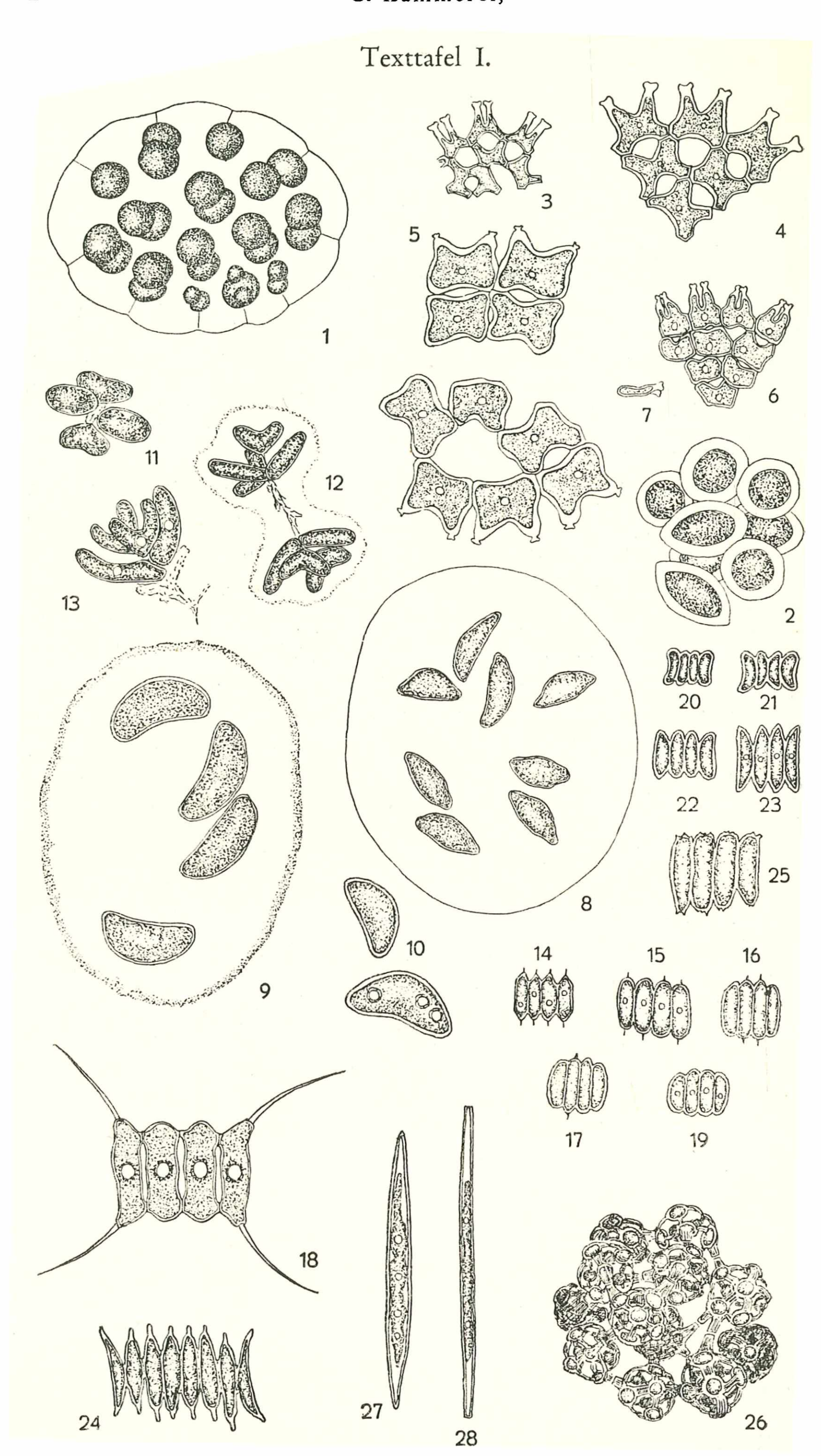
27. *Ankistrodesmus falcatus* (Corda) Ralfs forma *Marthae* forma nov. Vergr. 385/1.

28. *Ankistrodesmus falcatus* (Corda) Ralfs forma *Hagmannii* forma nov. Vergr. 385/1.

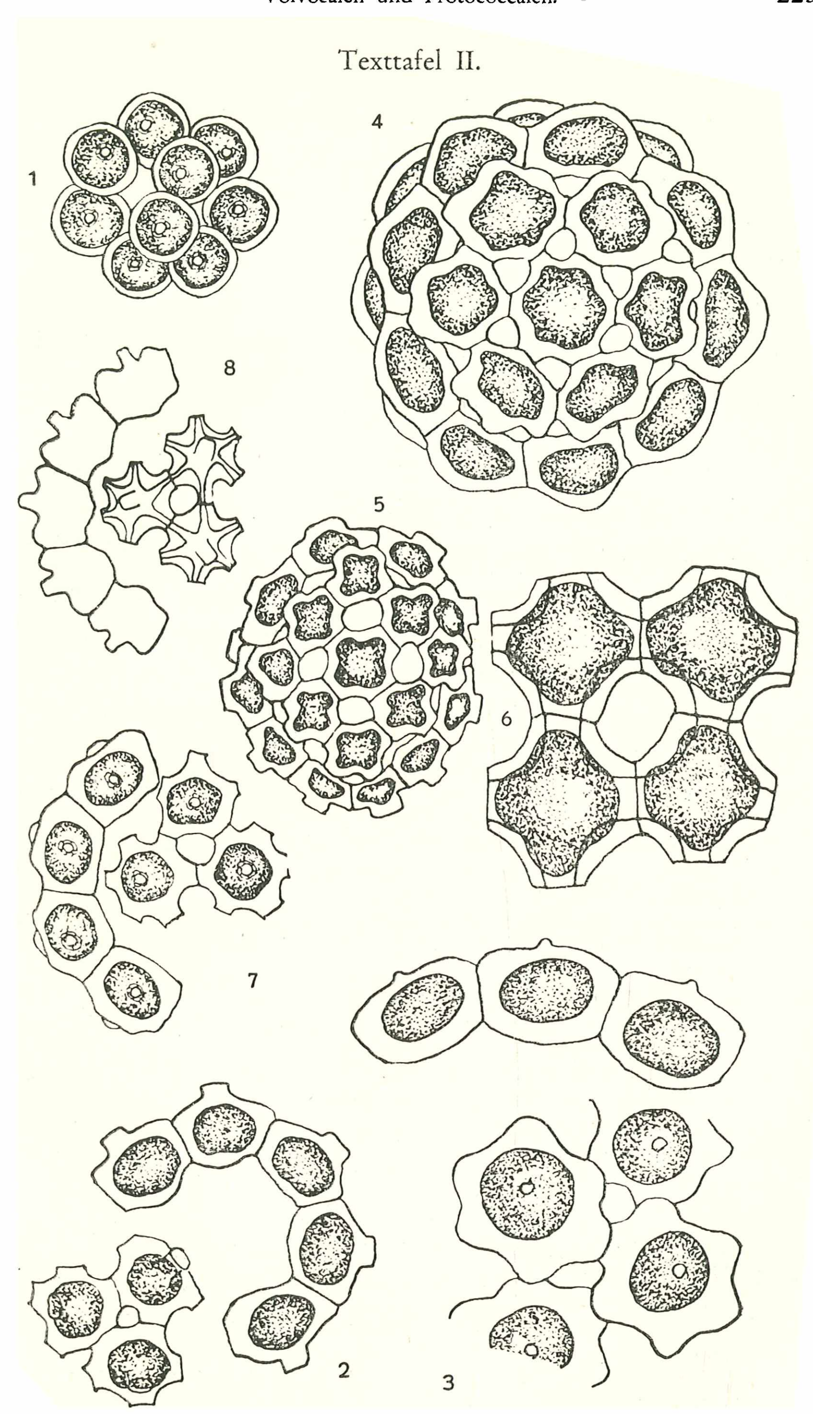
Legende zur Texttafel II.

Fig. 1—8. Fig. 1, *Coelastrum microporum* Nägeli; Fig. 2, 3, *C. cambricum* Archer, typische Form, junges und altes Individuum (Zellen von der Seite und von oben gesehen); Fig. 4, var. *intermedium* (Bohlin) G. S. West; Fig. 5, 6, var. *cruciata,* var. nov.; Fig. 5, junges Coenobium; Fig. 6, einige ältere Zellen mit aufsitzender Leiste von oben gesehen; Fig. 7, var. *collifer* var. nov., Zellen von der Seite und von oben gesehen; Fig. 8, var. *cristata* var. nov., Zellen von der Seite und von oben gesehen. Vergr. 770/1.

Texttafel I.



Texttafel II.



Schriftenverzeichnis.

Ahlstrom E. H. u. Tiffany L. H., The algae genus Tetratstrum. American Journal of Bot., Bd. 21, 1934.

Bachmann, E., Phytoplankton vom Viktoria Nyansa-, Albert Nyansa- und Kiograsee, gesammelt von E. B. Warthington. Ber. Schweiz. Bot. Ges., Bd. 17, 1933.

Bigeard, E., Les Pediastrum d'Europe. Etude bilogique et systematique. Travaux du Lab. de Bot. de l'Université catholique d'Angers, 1933.

Bohlin, K., Die Algen der ersten Regnell'schen Expedition. I. Protococcoideen. Bihang till K. Sv. Vet. Akad. Handlingar, Bd. 23, Nr. 7, 1897.

— Etude sur la Flora algologique d'eau douce des Acores. Bihang till K. Sv. Vet. Akad. Handlingar, Bd. 27, Nr. 4, 1901.

Bold, H. C., Life history and cell structure of Chlorococcum infusionum. Bull. of the Torrey Bot. Club. Bd. 57, 1931.

Boldt, R., Bitrag till kannedomen om Sibiriens Chlorophyllophyceer. Kgl. Vet. Akad. Förhandlingar, Nr. 2, 1885.

Borge, O., Chlorophyceer frän Norska Finnmarken. Bihang till K. Sv. Vet. Akad. Handlingar, Bd. 17, Nr. 4, 1892.

— Süßwasserchlorophyceen, gesammelt von Dr. A. O. Kihlmann im nördlichen Rußland, Gouvernement Archangel. Bihang till K. Sv. Vet. Akad. Handlingar, Bd. 19, Nr. 5, 1894.

— Bidrag till Kännedomen om Sveriges Chlorophyceer. II., Chlorophyceen aus Flabygden in Vestergötland. Bihang till K. Sv. Vet. Akad. Handlingar, Bd. 21, Nr. 6, 1895.

— Australische Süßwasserchlorophyceen. Bihang till K. Sv. Vet. Akad. Handlingar, Bd. 22, Nr. 9, 1896.

— Süßwasserplankton aus der Insel Mull. Algologiska Notiser 4, Bot. Not., 1897.

— Zur Kenntnis der Verbreitungsweise der Algen. Algologisker Notiser 3, Bot. Not., 1897.

— Süßwasseralgen vom Franz-Joseph-Land, gesammelt von der Jackson Harinsworth'schen Expedition. Kgl. Vet. Akad. Förhandlingar, Nr. 7, 1899.

— Über tropische und subtropische Süßwasserchlorophyceen, Bihang till Sv. Vet. Akad. Handlingar, Bd. 24, 1899.

— Süßwasseralgen aus Südpatagonien. Bihang till K. Sv. Vet. Akad. Handl. Bd. 27, Nr. 10, 1901.

— Algen aus Argentinia und Bolivia. Arkiv för Botanik, 1906.

— Beiträge zur Algenflora von Schweden. Arkiv för Botanik, Bd. 6, 1906.

— Algologische Notizen; 6. Süßwaseralgen aus Queensland, 7. Süßwasseralgen aus Madeira. Botaniska Notiser, 1911.

— Die Süßwasseralgen Spitzbergens. Vet. Sels. Skrifter, I. Mat. Naturv. Klasse Nr. 11, 1911.

— Beiträge zur Algenflora von Schweden; 2. Die Algenflora um den Torne Trässksee in Schwedisch-Lappland. Botaniska Notiser, 1911.

— Die von Dr. H. Löfgen in Sao Paulo gesammelten Süßwasseralgen. Arkiv för Botanik, Bd. 15, 1918.

Borgesen, F., Ferskvandsalger fra Ostgrönland. Meddelelser om Gronland, Bd. 18, 1894.

— Nogle Ferskvandsalger fra Island. Botanisk Tidskrift, Bd. 22, Heft 2, 1898.

— Freshwater Algae of the Faeroes. Vidensk. Medd. fd. nat. Forening, 1899.

Brehm, V., Beobachtungen über die Entstehung des Potamoplanktons. Int. Revue d. ges. Hydrob. u. Hydrogr., Bd. 4, 1911.

— Das Phytoplankton der Tropenseen. Intern. Revue d. ges. Hydrob. u. Hydrogr., Bd. 10, 1922.

Brunnthaler, J., Beitrag der Süßwasseralgenflora von Ägypten. Hedwigia, Bd. 54, 1914.

— in Pascher, A., Die Süßwasserflora Deutschlands, Österreichs und der Schweiz — Tetrasporales-Protococcales, Heft 5, 1915.

Carlson, B., Süßwasseralgen aus der Antarktis, Südgeorgien und den Falklandinseln. Wissenschaftl. Ergebnisse d. schwed. Südpolarexpedition 1901—1903, Stockholm, 1913.

Cederkreutz, K., Süßwasseralgen aus Petsamo. Memoranda, Societatis pro Fauna et Flora Fennica, 1928—29.

Chodat, R., Alges vertes de la Suisse, Beitr. zur Kryptogamenflora d. Schweiz, I, 3, Bern, 1902.

— Etude critique experimentale sur le Polymorphisme des Algues. Libraires des l'Université, Genève, 1909.

— Monographie d'Alges en Culture pur. Beitr. z. Kryptogamenflora d. Schweiz, IV, 2, Bern, 1913.

— Scenedesmus, Etude de Génétique de Systematique Experimental et d'Hydrologie, Bd. 3, 1926.

Cilleuls, J., Le Phytoplankton de la Loire dans la région Saumuroise. Int. Revue d. ges. Hydrob. und Hydrogr.; Bd. 21, 1928—29.

Crow, W. B., Dimorphococcus Fritzschii, a new colonial Protophyte from Ceylon. Annales of Bot., Bd. 38, 1923.

Czurda, V., Morphologie und Physiologie des Algenstärkekornes. Beih. z. bot. Zentralblatt, Bd. 45, Abt.: I, 1928.

Dickie, G., Notes on Algae from the Amazonas and its Tributaries. Journ. Linn. Soc. Bot., Bd. 18, 1881.

Ducellier, F., Note sur un nouveau Coelastrum. Bull. Soc. bot. Genève, Bd. 7, 1915.

Eddy, S., The Plankton of some Sink Hole Ponds in Southern Illinois. State of Illinois Depart, of Registr. and Education. Div. Nat. Hist. Survey, Bd. 19, 1931.

— The Plankton of the Sangamon River in the Summer 1929. State of Illinois Departm. of Registr. and Education. Div. Nat. Hist. Survey, Bd. 19. 1932.

Fott, B., Einige neue Protococcalenarten. Beih. d. bot. Zentralbl. Bd. 50, II. Abtlg., 1933.

Fritsch, F. E., A general consideration of the subaerial and freshwater algae flora of Ceylon. A contribution to the study of tropical algal ecology. Part 1, Subaerial algae and algae of the inland freshwater. Proc. Royal Soc. Bd. 79, 1907

Geßner, F., Volvulina (Playfair) aus dem Amazonas. Arch. f. Protisten-Kunde, Bd. 74, Heft 2, 1931.

Geßner, F. und Kolbe R. W., Ein Beitrag zur Kenntnis der Algenflora des unteren Amazonas. Deutsch. Bot. Ges., Bd. 52, Heft 3, 1934.

Ginzberger, A., Bericht über eine Reise nach Brasilien. Verh. d. zool. bot. Ges. in Wien, Bd. 78, 1928.

Haas, M., Zur Kenntnis von Pediastrum Boryanum (Turpin) Menegh. Abhandl. d. techn. Hochschule, Stuttgart, 1932.

Hariot, P., Quelques Algaes du Brésil et du Congo. Notarisia, 1891.

Iyengar, M. O. P., Contribution to our Knowledge of the colonial Volvocales of South India. Linn. Soc. Journ. Bot., 1933.

Kolkwitz, R., Tropische Algenbestände und ihre Entwicklungsbedingungen. Ber. d. deutsch. bot. Ges., Bd. 50, Heft 2, 1932.

Krieger, W., Algenassoziationen von den Azoren und aus Kamerun. Ein Beitrag zur Soziologie der Algen, Hedwigia, Bd. 70, 1930.

Lagerheim, G., Contribuciones a la flora algolocica del Ecuador. Les Annales Quito, 1890.

— Chlorophyceen aus Abessinien und Korfodan. Microbiolog. Lab. Universität Quito, 1892.

Lemmermann, E., Das Phytoplankton sächsischer Teiche. Forschungsbericht aus der biologischen Station zu Plön. Th. 7, 1899.

— Beiträge zur Kenntnis der Planktonalgen. Ber. d. deutsch. Bot. Ges., Bd. 19, 1901.

— Über die von Herrn Dr. Walter Folz auf seiner Weltreise gesammelten Süßwasseralgen. Abhandl. v. Naturwissenschaftl. Verein zu Bremen, Bd. 18, 1906.

— Das Phytoplankton des Menam. Hedwigia, Bd. 48, 1909.

— Beiträge zur Kenntnis der Planktonalgen. Das Phytoplankton des Paraguay. Arch. für Hydrol. u. Planktonkunde, Bd. 5, 1910.

Meyer, K., Einführung in die Algenflora des Baikalsees. Bull. de la Soc. des Naturalistes, Moskau, Bd. 39, 1930.

Migula, Kryptogamenflora von Deutschland, Deutsch-Österreich und der Schweiz, Bd. 2, Algen, Gera, 1907.

— Die Grünalgen, Stuttgart, 1912.

Moebius, M., Algae brasilienses a. d. Dr. Glazion collectae. Notarisia, 1890.

— Über einige brasilianische Algen. Ber. deutsch. Bot. Ges., 1892.

Oltsmann, F., Morphologie und Biologie der Algen, Bd. I u. III, 1923.

Ostenfeld, C. H., Notes on the Phytoplankton of Victoria Nyansa, East Africa. Bull. of the Mus. of Comp. Zoologie, Bd. 52, Nr. 10, 1909.

Oye, P. van, Über das Plankton des Tjiliwaengflusses bei Batavia (Niederländisch-Ostindien). Intern. Rev. gesamt. Hydrob. u. Hydrogr., Bd. 9, 1920.

— Einteilung der Binnengewässer Javas. Intern. Rev. d. ges. Hydrob. u. Hydrogr., Bd. 10, 1922.

— Zur Biologie des Potamoplanktons auf Java. Intern. Rev. d. ges. Hydrob. u. Hydrogr., Bd. 10, 1922.

— Les Hydrodictyacae de Java. Notarisia, Bd. 34, 1923.

— Le Potamoplankton du Rukie au Congo-Belge et des pays chaut en general. Intern. Rev. d. ges. Hydrob. u. Hydrogr., 1926.

— Biologie der Algen in den tropischen Ländern. Mikrokosmos, Bd. XXII, 1928/29.

Pascher, A., Die Süßwasserflora Deutschlands, Österreichs und der Schweiz — Volvocales-Phytomonadinae, Heft, 4, 1927.

Playfair, G. J., Plankton of the Sydney Water Supply. Proc. Linn. Soc. New-South Wales, Bd. 37, 1912.

— Freshwater Algae of the Lismore District with an Appendix on the Algal Fungi and Schizomycates. Proc. Linn. Soc. New South Wales, Bd. 40, 1915.

— Australien freshwater Phytoplankton (Protococcoideae). Proc. Linn. Soc. New South Wales, Bd. 41, 1916.

— New and rare freshwater Algae. Proc. Linn. Soc. New South Wales, Bd. 43, 1918.

— Notes on freshwater Algae. Prov. Linn. Soc. New South Wales, Bd. 48, 1923.

Prescott, G. W., Iowa Algae, University of Iowa Studies in Nat. Hist., Bd. 13, 1931.

Printz, H., Kristianiatraktens Protococcoides. Vid. Selsk. Skrift. Kristiania, 1914.

Printz, H., Beiträge zur Kenntnis der Chlorophyceen und ihrer Verbreitung in Norwegen. Det kgl. norske vid. Selsk. Skrift., 1915.

— Contributiones ad floram Asiae interiores pertinentes. I. Die Chlorophyceen des südlichen Sibiriens und des Uriankailandes. Kgl. Norske Videnskab. Selsk. Skrift., Bd. 8, 1915.

— Natürliche Pflanzenfamilien, Engler-Prantl, 1927.

Rayß, T., Le Coelastrum proboscideum Bohl. Etude de planctologie experimentale suivie d'une revision des Coelastrum de la Suisse. Mat. Flore cryptog. suisse, V, Bern, 1915.

Reinsch, P. F., Süßwasseralgenflora von Südgeorgien. Ergebnisse d. deutsch. Polar-Expedition 1890.

Schmidle, W., Beiträge zur Algenflora des Schwarzwaldes und der Rheinebene, 1893.

— Algen aus Brasilien, 1901.

Über drei Algengenera. Ber. d. deutsch. Bot. Ges., Bd. 19, 1901.

— Algen, insbesondere solche des Planktons aus dem Nyassasee und seiner Umgebung, gesammelt von Dr. Füllborn. Engler, Bot. Jahrbuch, Bd. 32, 1903.

Schmidt, J., Flora of Koh-Chang-Contributiones to the Knowledge of the vegetation in the Golf of Siam. Part 4, W. and G. S. West, Freshwater Chlorophyceae. Bradford Botanik Tidskrift, Bd. 24.

Schroeder, B., Das Plankton des Oderstromes. Forschungsber. d. biol. Station zu Plön, Bd. 8, 1899.

— Teich- und Flußplankton. Die Naturwissenschaften, Bd. 6, 1918.

Seckt, H., Algenforschung in Argentinien. Ber. d. deutsch. Bot. Ges., 1930.

— Stand der Phykologie in der argentinischen Republik. Ber. d. deutsch. Bot. Ges., 1930.

Skvorzow, B. W., Über das Phytoplankton des Zaisansees, Südsibirien. Archiv für Hydrobiologie, Bd. 19, 1928.

Smith, G. M., New or interesting Algae from the Lakes of Wisconsin. Bull. of the Torrey Bot. Club, Bd. 43, 1916.

— A secound List of Algae found in Wisconsin Lakes. Transact. of the Wisconsin Acad. of Sciences, Arts and Letters, Bd. 19, 1918.

— The Phytoplankton of the Muskoka Region Ontario, Canada, Transpct. Wisconsin Acad., Bd. 20, 1921.

Solms-Laubach, H. Graf zu, Die leitenden Gesichtspunkte einer allgemeinen Pflanzengeographie. Leipzig, 1905.

Steinecke, F., Dictyosphaerium pusilum Steinecke, eine neue Protococcale. Bot. Archiv, Bd. 14, 1926.

Suchlandt, O., Beitrag zur Kenntnis der Periodizität des Phytoplanktons. Archiv für Hydrob. u. Planktonkunde, Bd. 13, 1922.

Taylor, W. R., The alpine algal Vegetation of the Mountains of the Acad. of Nat Sciences, Philadelphia, Bd. 80, 1928.

— The Freshwater Algae of New-Foundland. Papers of the Michigan Ac. of Ac.. Arts and Letters, Bd. 19, 1933.

Tereg, E., Einige neue Grünalgen, Beih. d. bot. Zentralbl., 2. Abtlg., Bd. 39, 1922.

Thienemann, A., Tropische Seen und Seentypenlehre; in „Tropische Binnengewässer" v. H. J. Feuerborn, F. Ruttner u. A. Thienemann. Arch. f. Hydrob. Supplbd. 9, 1931/32.

Tiffany, L. H. and Ahlstrom, E. H., New and interesting Plankton Algae from Lake Erie, Ohio Journ. Sc., Bd. 31, 1931.

Transeau, E. N., The Algae of Michigan. Ohio Journ. Sc., Bd. 17, 1917.

Turner, W. B., Algae aquae dulcis Indiae orientalis. The Freshwater-Algae (principally Desmids) of East India. K. Svenska Vet. Akad. Handl., Bd. 25, 1892.

Toni de, J., Sylloge Algarum. I Chlorophyceae. Padua, 1889.

Walter, H., Die Hydratur der Pflanze. Jena, 1930.

Wesenberg-Lund, Grundzüge der Biologie und Geographie des Süßwasserplanktons, nebst Bemerkungen über Hauptprobleme zukünftiger limnologischer Forschungen. Int. Rev. d. ges. Hydrogr., Biol. Suppl., 1. Serie, Bd. 3, 1910—1911.

West, G. S., Treatise of the British Freshwater-Algae, Cambridge, 1904.

— Botanical Synomyms in the Desmidiaceae and Protococcoideae. Journ. of Bot., 1909.

— Algological Notes. Journ. of Bot., 1911.

West, W., A contribution to the Freshwater-Algae of West Ireland. Linn. Soc. Journ. Bot., Bd. 24, 1891.

— Notes on Danish Algae. Typ. del. Sem., Padova, 1891.

West, W. and G. S., On the Freshwater-Algae of Madagaskar. Trans. Linn. Soc. Ser. 2., Bot., Bd. 5, 1895.

— Algae of Central Afrika. Journ. of Bot., 1896.

— A contribution of the Freshwater-Algae of Ceylon. Linn. Soc. Trans. Bot., Ser. 2, Bd. 6, 1901.

— On the Freshwater-Algae of the third Tanganjika-Expedition, Linn. Soc. Journ. Bot., 1901.

Wille, N., Bidrag till Sydamerikas Algenflora. Bihang till K. Sv. Vet. Akad. Handl., Bd. 8, 1883.

— Algologische Notizen I—IV. Nat. Magazin for Naturvidenskb., Bd. 38, 1900.

— Über einige von J. Menhardt in Südafrika gesammelte Süßwasseralgen, Kristiania, 1903.

Wolle, F., Freshwater Algae of the United States, Bethlehem, Pa., 1887.

— Desmids of the United States and a list of American Pediastrum, Bethlehem, Pa., 1892.

Woloszynska, J., Das Phytoplankton einiger jawanischer Seen, mit Berücksichtigung des Sawaplanktons. Bull. Akad. Scienc. de Cracovie, 1912.

— Studien über das Phytoplankton des Viktoriasees. Hedwigia, Bd. 60, 1914.

Zacharias, O., Das Heleoplankton. Zool. Anzeiger, Bd. 21, Leipzig, 1898.

— Das Potamoplankton. Zool. Anzeiger, Bd. 21, Leipzig, 1898.

— Zur Kenntnis des Planktons sächsischer Teiche. Forschungsberichte der biol. Station zu Plön. Bd. VII, 1899.



Bild 1. Blick vom Hochland gegen Nordwest über das Überschwemmungsgebiet am Ayayá, bei sehr niedrigem Wasserstand. Vorne der „Kanal“ für die Boote, ganz vorne der „Tümpel“. (Phot. Frau Agathe Ginzberger, 13. IX. 1927.)



Bild 2. Blick vom Rande des Zentralbrasilianischen Hochlandes gegen Norden auf die ganze Breite des Amazonastales. Vorne der Ayayá, dann die „Seen“ (einer von diesen ist der Lago Cunhan) zwischen ihm und dem Ituquí, dann der Ituquí, der Amazonas und der Abhang des jenseitigen Hochlandes. (Phot. Prof. A. Ginzberger, 17. VII. 1927.)